De Ingenieur

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN AANVERWANTE WETENSCHAPPEN

UIT DE INHOUD

ALGEMEEN GEDEELTE 14:

Ter Herdenking † ir P. J. C. Vos 1903—1953, door J. C. L. B.

Statische Dag 1953 18 Maart te Rotterdam, door M.F.S.

CHEMISCHE TECHNIEK 2:

Symposium over constructie-materialen voor de chemische industrie gehouden op 23 en 24 October 1952 te Rotterdam.

I. Inleiding.

II. Chemical stoneware and porcelain for chemical plant construction, door G. S. Shipley.

IIa. Enkele voorbeelden van constructies met zuurvaste bekleding, door G. A. Kitschmann.

III. Glass as a material of construction in chemical plant, door B. H. Turpin.

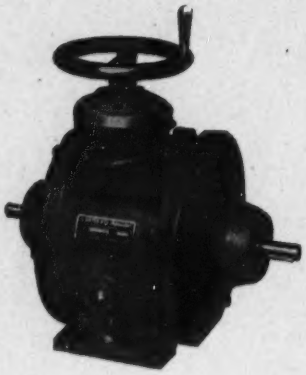
BETON 3:

Commissie Mechanische Verdichting van Beton.

Concept-richtlijnen voor het trillen van beton.

Ingenieur • Jaargang 65 • No. 14 A. 153-164; Ch. 7-20; Bt. 23-34 's-Gravenhage 3 April 1953

ARTER VARIATOR



Instelbaar bij stilstand of in bedrijf.
Ook leverbaar met electrische of hand-afstandsbediening.

ALLEENVERTEGENWOORDIGER VOOR NEDERLAND:

N.V. INGENIEURSBUREAU ir P. J. PLAISIER

NASSAU ZUILENSTEINSTRAAT 13/15 — DEN HAAG
TELEFOON 776794 (3 lijnen)

1189

BAKKER N.V. RIDDERKERK

*

Scheepsbouwmachines
Gefraisde tandwielen

STAALGIETERIJ

TELEFOON
Rotterdam: 70156
Ridderkerk: 741 (3 lijnen — K 1896)

1065

DRAAISTROOMOLIETRANSFORMATOREN
IN VERMOGENS VAN
50 TOT 5000 k.V.A.

*

OLTHOF'S TRANSFORMATORENFABRIEK N.V.
Reehorsterweg 23
EDE (HOLLAND)
TELEFOON 9741

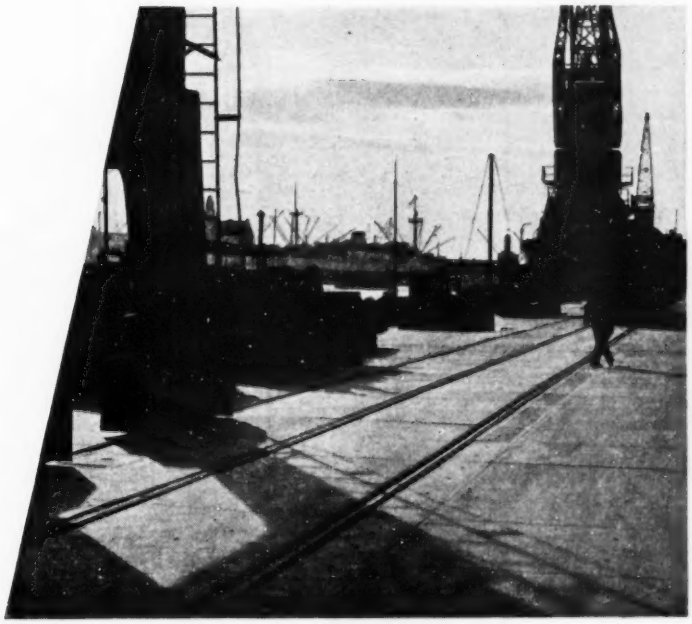
1282

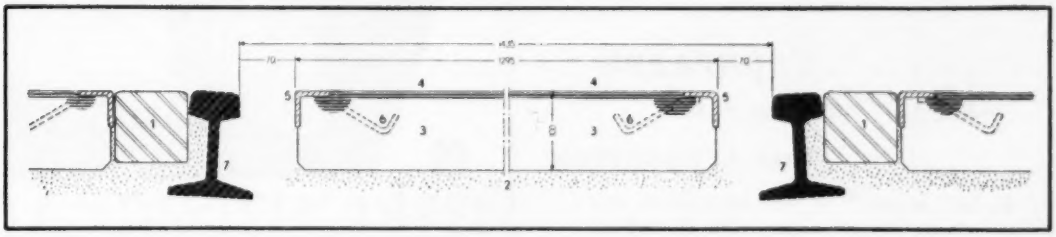
Ook op terreinen met spoor waarborgt Stelcon een „Vlakke" vloer en...

Stelcon WETT. GED. pantserplaten - toegepast tussen rails -

maken contra rails overbodig.

(een extra voordeel bij de toepassing van Stelcon platen)





Doorsnede Stelcon pantserplaat, toegepast tussen rails.

1. Klinkerkei
2. Zandbed
3. Stelcon pantserplaat
4. Stelcon pantserdeklaag
5. Hoekijzeren omraming
6. Ankers
7. Spoorstaaf

Stelcon WETT. GED. **bedrijfsvloeren**

sterk - vlak - vlakblijvend

DE METEOOR

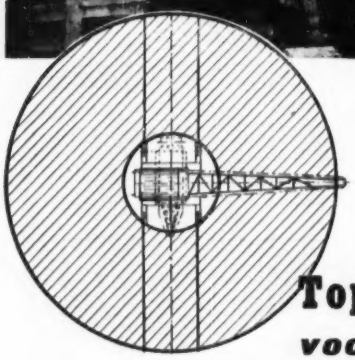
De Steeg - Tel. Velp K 8302 - 3344

Indonesië: Koopman & Co., Postbox 169, Djakarta - Telefoon: Kota 1363 en 668

Caraïbisch Gebied: Curaçao Trading Company S. A. Willemstad (Curaçao)

5103

Bauduin



Topkranen
voor
Topprestaties

Bij het „toppen", d.i. het veranderen van de vlucht van de kraan, blijft de last op gelijke hoogte. De giek is in elke stand en bij elke belasting in evenwicht.

Daardoor is voor het „toppen" een motor van gering vermogen voldoende. De gemiddelde „top"snelheid kan hoog zijn (60 à 90 m per minuut). Het toppen wordt dan ook bij vrijwel elke manoeuvre gebruikt.

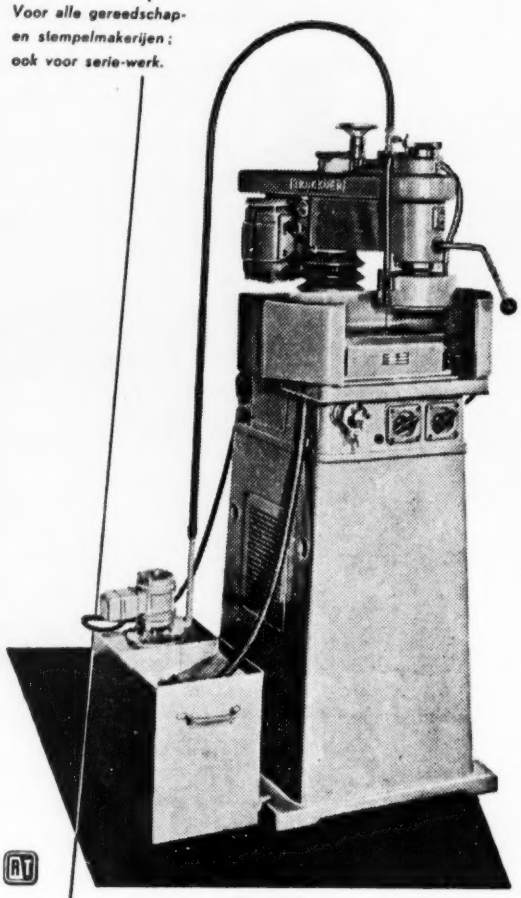
Conrad-Stork

HAARLEM - HOLLAND

1240

BRÜCKNER
vlakslijpmachines

Voor alle gereedschap- en stempelmakerijen; ook voor serie-werk.

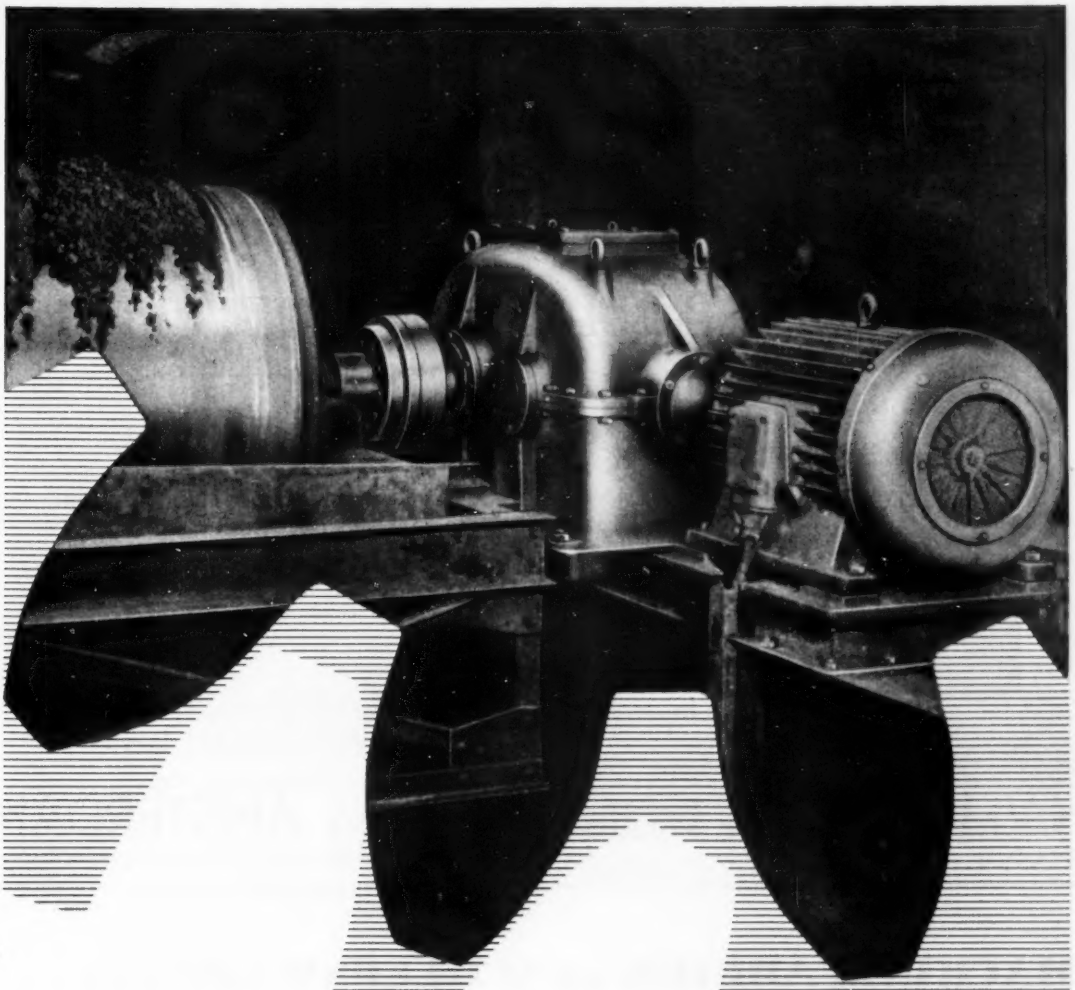


Deze machine heeft een automatische, regelbare voedingsbeweging van de slijpkop van rechts naar links; verticale aanzet van de slijpkop kan zeer nauwkeurig geschieden. Zij kan met of zonder kastvoet worden geleverd. Maximum slijpcapaciteit 250 x 90 mm, resp. 230 x 120 mm, motor 1 pk, netto gewicht ca. 245 kg. Uitvoerige offerte op aanvrage.

N.V. Laagland

Piekstraat 20-Rotterdam-Telefoon 77540 (3 lijnen)
Vertegenwoordiger voor Indonesië: N.V. v/h RUHAAK
Soerabaia - Djakarta - Bandoeng - Medan

1147-49



FLENDER TANDWIELKASTEN

voldoen door nauwkeurige berekening, zorgvuldige bewerking en door voortdurende scherpe contrôle op alle onderdelen aan alle eisen der praktijk:

bedrijfszekerheid, practisch geruisloos, hoog nuttig effect en lange levensduur.

Door het grote aantal standaardtypen en de eenvoudige doelmatige constructie — onze genormaliseerde tandwielkasten worden in serie vervaardigd — hebben wij de mogelijkheid steeds de juiste tandwielkast op de juiste plaats aan te brengen en – snel te leveren.

Mulder

VOOR AANDRIJVING • INGENIEURSBUREAU • DEN HAAG • BEZUIDENHOUT 217 • TELEFOON 720784

ENGLISH STEEL CORPORATION

SHEFFIELD MANCHESTER

Reeds meer dan een eeuw

EDELSTAAL PRODUCENTEN

Leveranciers van o.a.

- Superstaal Vibrac V 30 en V 45
  het veredelde nikkel-chroom Molybdeen staal
- Chroom-nikkel inzetstaal
- Alle overige gelegeerde gereedschap- en gelegeerde constructie staalsoorten

In verschillende afmetingen uit voorraad
AMSTERDAM leverbaar

N.V. LANDRÉ & GLINDERMAN - AMSTERDAM

1253

MACHINEFABRIEK en SCHEEPSWERF van
P. SMIT Jr N.V. ROTTERDAM

Opnemingsvaartuig „Snellius"

★

891

DARWINS TOLEDO

NEOR

Het originele krimpvrije staal voor:
trek-, pers- en snijgereedschappen

COBALT FASTWORK

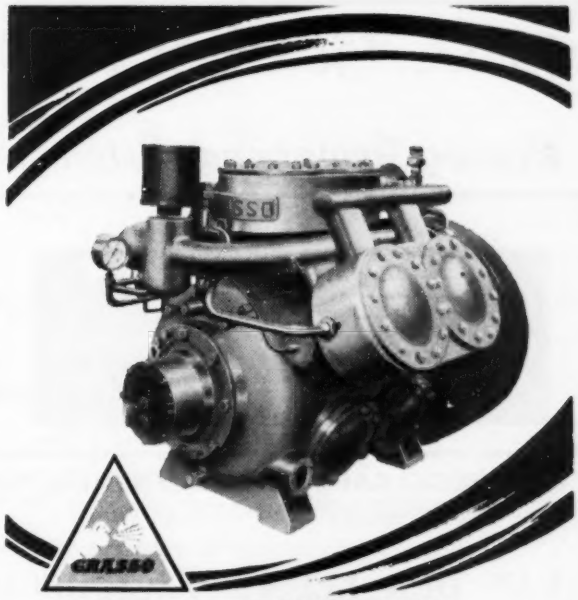
Krimpvrij luchthardend staal voor:
trek-, pers- en snijgereedschappen;
snijdt plaatmateriaal tot 7 mm dikte

Uit voorraad leverbaar
in gangbare afmetingen,
rond, plat en vierkant

DARWINS STAAL

v.h. VAN ESSEN & Co N.V.
ROTTERDAM

1410



GRASSO's
V/W LUCHTCOMPRESSOREN

Moderne, geheel gelaste constructie
grote bedrijfszekerheid
licht gewicht
geen risico ... dus GRASSO

GRASSO's MACHINEFABRIEKEN N.V.-'s-HERTOGENBOSCH

1364

de Nederlandse Leeuwen van de weg

LEVERBAAR MET
BENZINE- EN
DIESEL-MOTOREN

DAF trucks

VAN DOORNE's AUTOMOBIELFABRIEK N.V.
Eindhoven

1409

N.V. v/h H. TROOST

VOORMALIG PERNIS - Ring 635
TEL. ROTTERDAM 79765 (2 lijnen)

Bouw-, Gewapend Beton- en Waterbouwkundige Werken

1345

LEIDEN TEL 24331 STATIONSWEG 27
AIRCONDITIONINGBUREAU
M. P. DE WILDE

1341

U belt of schrijft ons, en wij halen Uw
OUDE NON-FERROMETALEN
tegen de hoogste prijs van huis, door geheel Nederl.

Firma J. BLOCQ & Zn. - AMSTERDAM

KANTOOR: ROOSEVELTLAAN 53 — TEL. 92957
OPSLAGPLAATS: GOV. FLINCKSTRAAT 84 — TEL. 93610

1033

SNELREGELAARS • REMHEFMAGNETEN • CONTROLLERS • ELECTROMOTOREN

fabr. RETA ELEKTRA — fabr. ADLER — fabr. PAPE & OLBERTZ — fabr. DORNHOFF & CO.

Alleenvertegenwoordiging voor Nederland

VAN DER LEUN'S TECHNISCHE ONDERNEMING, SLIEDRECHT

Kerkstraat 11-13 — Telefoon 151

1209

Slijperij-Verchroom en Vernikkelinrichting

W. VAN VEEN

Vinkenstraat 30 - Rotterdam-Noord - Tel. 48343

Verchromen - Vernikkelen - Vercadmiumen - Verzinken
Verzilveren - Verkoperen - Bronzen - Slijpen en Polijsten - Speciaal van Roestvrij Staal

1250

ROTTERDAM TEL. 26508 — Van Vreeswijk — Voor Verwarming — DEN HAAG TEL. 779489

987

U. S. M.

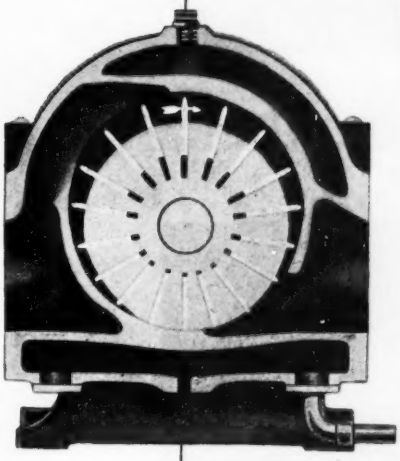
Uitvoering Sloopwerken en Metaalhandel te Stampersgat (N.-B.)

NOORDZEEDIJK 132—140 • TELEFOON 248 en 300 (K 1651)

GROOTHANDEL IN NIEUWE EN HERBRUIKBARE MATERIALEN t.w.:

PLAATIJZER
STRIPPEN
RIJPLATEN
PIJPEN EN BOCHTEN
RAILS
VOETBLOKKEN EN SCHIJVEN
BALKEN I - U - DIN - AM. PROFIEL
PLAT - ROND - VIERKANT - HOEK - ZESKANT
OPSLAGTANKS
STOOMKETELS ETC.

965



Roterende Compressoren en Vacuumpompen

SLM
SCHWEIZERISCHE LOKOMOTIV- UND MASCHINENFABRIK - WINTERTHUR

- Continue luchtlevering
- Trillingsvrije loop
- Directe koppeling met motor
- Geringe plaatsruimte
- Kleine, lichte fundatie.

Geveke & Co.

AMSTERDAM - SURABAJA

ROTTERDAM - NEW YORK - DJAKARTA - MEDAN

1260-R.C.L.

NGF

NEDERL. GEREEDSCHAPPEN FABRIEK N.V.
HOOGEVEEN

Alle speciaal- en precisiewerk, als:
SNIJ-, TREK- EN BUIGSTEMPELS, PERS- EN SPUIT-MATRIJZEN, BOOR-, FRAIS- EN KEURMALLEN, ETC.

1021

N.V. „ELECTRA" Rotterdam
Opgericht 1906

VOORHAVEN 70 - TELEFOON 31401 - 50051

ELECTRISCH LASBEDRIJF
LASBOTEN VOOR RIVIERWERK

1308

„EPATA" SNAAR-RIEMEN VOOR VLAKKE EN BOLLE SCHIJVEN,

★ in elke breedte en overbrenging van 10 tot 2000 PK.
geen aanschaffingskosten voor kostbare V-schijven,
geschikt voor Spanrollen-generatoren enz. Geen lassen, gegarandeerd max. rek 1—1½%.

N.V. Drijfriemenfabr. v/h J. G. Hoetjer (opgericht 1870) VEENDAM — TEL. 43

1337

ZUID NED. DRIJFRIEMENFABRIEK
Veemarktstraat 8 **TILBURG**

Hevea-V-Snaren
DRIJFRIEMEN

Techn. Lederwaren voor alle Industrieën

1316

Wij zijn kopers van ijzer- en non-ferro metalen

Aannemers van Sloopwerken (ook met springstof)

SPRINGER'S METAALHANDEL

AMSTERDAM
Waterloopleiding 10
Telefoon 31383

ARNHEM
Nieuwe Havenweg 15
Telefoon 26614

1206

WERF DE NOORD

ALBLASSERDAM
HOLLAND

★

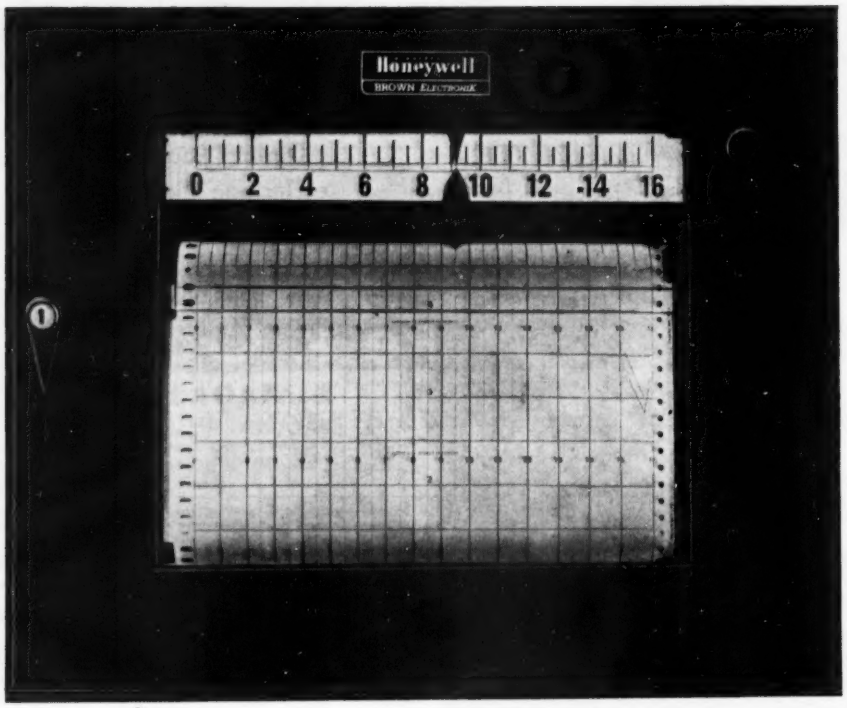
Nieuw Bouw tot 12.000 ton en reparatie op 2 langs hellingen van 80 m lang.

1363

Dit is de

ElectroniK

STRIP-CHART RECORDER



Laat U omgaand uitvoerige inlichtingen zenden, omtrent de mogelijkheden, die dit toestel ook voor Uw bedrijf heeft.

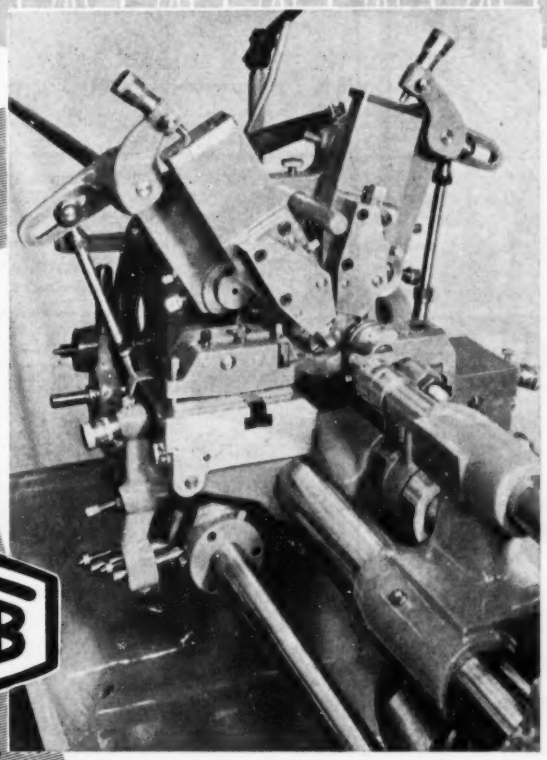
één van de 4 standaard uitvoeringen van de Brown **ElectroniK** Potentiometer. Dit aanwijzende, registrerende en eventueel ook regelende instrument, met zijn ruim 30 cm brede registratiekaart, dat ook als meerpunts-toestel verkrijgbaar is, zodat maximaal 16 meetpunten aangesloten kunnen worden, is wel het meest universele van de **ElectroniK**-serie. Op verzoek kunnen deze toestellen ook geleverd worden als: Functie-schrijver, meerpunts-regelaar, twee-pens-schrijver, meerpunts pneumatische ontvanger etc.

Honeywell N.V.
BROWN
HONEYWELL
WIJDESTEEG 4 • AMSTERDAM • TELEFOON 33074

KANTOREN TE: BRUSSEL • LONDEN • PARIJS • STOCKHOLM • ZURICH

1262

550.



TRAUB

automaten

vullen een lege plaats!

met name de plaats tussen de **revolverbanken** en de tot nu toe gebruikelijke **dure automaten** met hun gespecialiseerde bedieningspersoneel.

Spilboringen tot 36 mm.

DIT BETEKENT:
voor grote bedrijven: de aanwezige dure automaten worden ontlast.
Voor kleinere bedrijven: nu de mogelijkheid een automaat aan te schaffen die laag in prijs ligt en eenvoudig te bedienen is.

o.a. in gebruik bij:

A.E.G.	16 stuks
Leitz	5 stuks
Wanderer-Werke. .	46 stuks
Philips Wetzlar . .	2 stuks

vraagt productie tijden

Gosselaar's

INDUSTRIE- EN HANDELSONDERNEMING

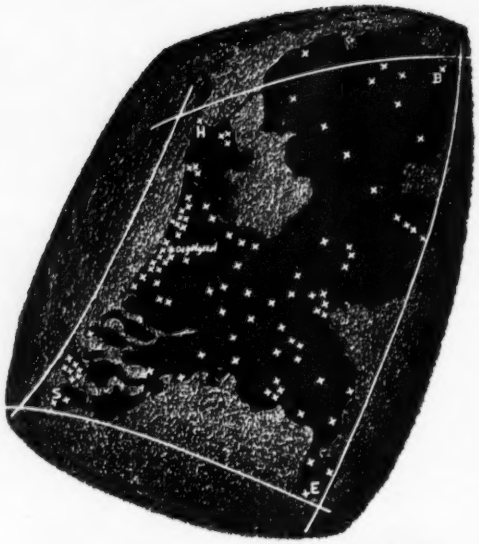
AMSTERDAM-C.

Gunstige levertijden.

Gedeeltelijk uit voorraad Amsterdam.

Gosselaar levert *winst* **machines**

1028-2



Van Sluis tot den Helder, van Beerta tot Eijsden werd door het IBB in ca. 100 gemeenten gebouwd.

IBB

n.v. Ingenieurs-Bureau voor **Bouwnijverheid**

Oegstgeest tel. Leiden 20341 (3 lijnen)

Aannemingsmaatschappij voor bouw- en gewapendbetonwerken

Eigen constructie-bureau voor sterkteberekeningen

1368

GIETSTAAL

van ***Allard***

Siemens-Martin en Electrostaal

Levering naar tekening of model; bewerkt of onbewerkt.
Gunstige levertijden.
Concurrerende prijzen.

VERTEGENWOORDIGERS

P. C. ANDRÉ DE LA PORTE & CO. N.V.

FLORAPARK 9 - HAARLEM
TELEFOONNUMMER 13890

975-5

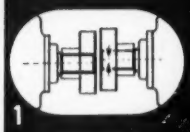
Zóveel Voordelen biedt alléén de

CHARLEROI CEC

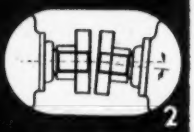
CEBHOL

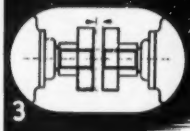
ELASTISCHE KOPPELING

- GROTE BEDRIJFSZEKERHEID
- GERUISLOZE WERKING
- EENVOUDIGE MONTAGE

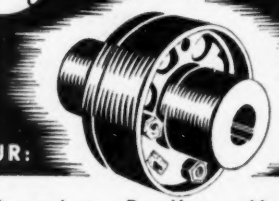


centreerfouten (1) en hartlijnafwijkingen (2) worden gecompenseerd





axiale verschuivingen (3) trillingen en stoten (4) worden opgevangen.



IMPORTEUR: FROWIJN & Co.

Apeldoorn - Amsterdam - Den Haag - Maastricht - Groningen

930

DE INGENIEUR

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN DE ECONOMIE VAN OPENBARE WERKEN EN NIJVERHEID
ORGAAN VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS
EN VAN DE VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

COMMISSIE VAN TOEZICHT: Ir J. M. VERFF, Voorz. / ir C. T. C. HEIJNING, Secr. / Prof. ir C. M. VAN WIJNGAARDEN.
VERANTWOORDELIJK HOOFDREDACTEUR: Ir H. SANGSTER. PLAATSVERVANGEND HOOFDREDACTEUR: Ir C. TELLEGEN.
REDACTIE-ADRES (Tevens voor adreswijzigingen): PRINSESSEGRACHT 23 / 's-GRAVENHAGE / TELEFOON 184542
Het K.I.v.I. en de V.v.D.I. stellen zich niet verantwoordelijk voor de denkbeelden in de onderscheiden bijdragen ontwikkeld
Abonnementen en advertentiën: N.V. A. OOSTHOEK'S UITG. MIJ. DOMSTRAAT 1-3, UTRECHT, TELEFOON 19547, Giro 35973
Abonnementsprijs f 36,- p.j. / Buitenland f 39,25 Losse nrs. f 1,- Advertenties f 0,46 per mm per kolom van ¼ der pag. breedte / Contract Speciaal Tarief.

A. ALGEMEEN GEDEELTE 14.

Ter Herdenking

† Ir P. J. C. VOS
1903—1953

PIET Vos studeerde van 1921—1927 aan de Technische Hogeschool in Delft. Het was ons destijds in die gelukkige studentenjaren al duidelijk dat PIET Vos een bijzondere man was. De Studentenmaatschappij, die zo scherp onderscheidt, die in haar critiek zo meedogenloos is, sloeg hem hoog aan. Hij was van 1926—1927 Thesaurier van de Senaat van het Delfts Studenten Corps. Hij had er vele vrienden. Dat is zijn verdere leven zo gebleven, PIET had veel echte goede vrienden. En die heeft alleen hij, die zelf veel vriendschap geeft. Hij was vrolijk, maar hij had in zijn wezen een fond van diepe levensernst. Waar gefeest werd, was PIET Vos, waar gewerkt werd, georganiseerd en gezorgd, daar was hij ook. Hij was een sportsman.

Vos is in de loop van zijn leven zichzelf gelijk gebleven, dat kunnen wij — zijn oude studievrienden — beoordelen. In zo'n carrière betekent dat heel wat. Want zijn levensweg was geen eenvoudige. Hij heeft zijn carrière zelf gemaakt: moeizaam en. . . minzaam! Ook dat is iets bijzonders: hij heeft 't ver gebracht zonder ooit met zijn ellebogen te werken. Ja, hij was critisch, maar hij gaf ieder het zijne en hij liet ieder het zijne, hij duwde niet omlaag en hij trok anderen mèt zich omhoog! Met uitzonderlijke wilskracht, maar altijd met volkomen integriteit, streefde hij de doeleinden, die hem voor ogen stonden, na.

Toen hij in Delft was afgestudeerd ging hij naar Soesterberg: hij werd vlieger. Dat is hij in zijn hart gebleven. Hij ging naar Indië als ingenieur bij de Technische Dienst der Kon. Paketvaart Maatschappij. Daar bleef hij tot 1935. Ook onder de tropenzon verloor Vos zijn vrolijke aard niet; wie er met hem waren, houden de herinnering aan een kundige collega en een goede kameraad. En als er een feest was waar Vos kwam, dan gebeurde er altijd wel iets, dat de stemming verhoogde! De herhalingsoefeningen bij de Indische luchtmacht waren hoogtepunten in zijn Indische jaren.

Terug in Holland kwam hij bij Fokker, zijn bestemming. Hij ging de vliegtuigen, die zozeer zijn liefde hadden, zelf helpen bouwen. Hij werd na enige tijd bedrijfsingenieur, daarna directie-secretaris en hoofd van de binnenlandse verkoopafdeling. Na vijf jaren brak de oorlog uit en Fokker viel in handen van de vijand. Toen kwam in het voorjaar van 1941 zijn grote dag. De dag, dat alles wat Vos aan moed, kunde, diplomatie, vaderlandsliefde, fantasie en behendigheid in zich had, tot zijn volle recht kwam. . .

Hij vloog — samen met LEEGSTRA — onder de ogen van de verbaasde vijand, met doodsgevaar, per laatste G 1 naar. . . Engeland.

In Engeland werd hij opgeleid tot oorlogsvlieger. Hij

maakte vele raids mede en werd tenslotte instructeur en Flight Commander.

Behalve dat vond hij nog tijd om het vaderland op andere wijze te dienen. Hij was lid van het Directoraat Luchtstrijdkrachten en lid van de Raad van Advies voor de Nederlandse Regering in Londen.

Later werd hij Directeur der K.L.M. in Londen, samen met wijlen PARMENTIER. Zij organiseerden er de eerste regelmatige vliegdienst Londen—Nederland via Valkenburg en zij bereidden er de wederopbouw van de na-oorlogse K.L.M.-vloot voor.

Vos heeft in de grote strijd om het behoud van het vaderland een zeer eervolle bijdrage geleverd. De Order of The British Empire werd hem verleend.

Hij keerde in 1947 terug naar Nederland en hier werd hij belast met de taak van Staf-officier Materieel en Organisatie. Hij kreeg zitting in de Raad van Bestuur van het N.L.L., in de Regeringscommissie voor Vliegtuigontwikkeling en in de Commissie voor de Regeringsvliegdienst op Indië.

Vos bekleedde bij de oprichting van de Verenigde Nederlandse Vliegtuigfabrieken de functie van voorzittend-Directeur, waarna hij commercieel-Directeur van de tegenwoordige N.V. werd. Als actief lid van het Nederlands Instituut van Vliegtuigontwikkeling droeg hij met zijn sterke persoonlijkheid veel bij tot de ontwikkeling van nieuwe vliegtuigtypen.

Hij was na de oorlog een groot voorstander van coördinering der Europese vliegtuigindustrie. Als initiatiefnemer werd hij de eerste President van de Association Internationale des Constructeurs de Matériel Aéronautique. Het Legioen van Eer werd hem daarvoor verleend.

Het verlies van deze man is een slag voor Fokker en voor de luchtvaart. Met ir Vos is heengegaan: een karaktervolle, kundige, veelzijdige, energieke man, die de ingenieursstand grote eer heeft aangedaan.

J. C. L. B.

Statische Dag 1953, 18 Maart te Rotterdam. „Het Voorspellen"

Hoewel bovengenoemde dag, georganiseerd door de Vereniging voor Statistiek en gewijd aan *Het Voorspellen* op verschillend gebied, terstond in de dagbladen werd weergegeven en in „Statistica" een volledig verslag zal verschijnen, mogen hier, zij het zeer kort, enige gedurende die dag gemaakte opmerkingen worden gememoreerd.

De Voorzitter, dr PH. J. IDENBURG, waarschuwde ervoor, de cijfers, waarmede de statistiek voortdurend moet werken, niet voor het leven zelf aan te zien, een gevaar, dat b.v. ook de juridische wetenschap en de economie t.a.v. de op hun terreinen gebruikte begrippen en hulpmiddelen moeten zien te vermijden.

Mr K. P. VAN DER MANDELE werkte deze gedachte nog verder uit, waarbij hij, o.a., t.a.v. de Nieuwe Waterweg Thorbecke's woord aanhaalde: „Het is gewaagd, maar wij moeten het wagen"; men kan vaak niet meer doen dan een „vernünftiges Raten". Dit gold b.v. ook t.a.v. het ene Groothandelsgebouw (waarin de Dag werd gehouden) toen men het deed tot stand komen in de plaats van wellicht 150 gebouwen en gebouwtjes. Aanderzijds bleek b.v. het Beursgebouw, dat vóór de oorlog rationeel gebaseerd werd op de grote internationale graanmarkt, die Rotterdam was, later door onvoorziene omstandigheden nog slechts voor een klein deel de graanhandel te herbergen. Anderzijds was het Bouwcentrum, waarbij niet veel naar statistieken was gekeken, een succes, hetgeen allerminst betekent, dat men de cijfers en redeneringen der Statistiek zou kunnen missen.

Prof. VAN DANTZIG, die nog onverwacht vóór de eerste aangekondigde spreker aan het woord kwam, stelde het geboeide gehoor kort en geestig midden in de *problematiek* van het voorspellen.

Het verschil tussen de oud-testamentische profeet, die veeleer vermaner was, en de huidige prognost is, dat deze laatste zoekt naar controleerbare, herhaalbare en te verbeteren waarnemingen en dat hij metaforen en veelzinnigheid vermijdt, al vereist zijn terminologie voor de oningewijde vaak toelichting. Essentieel voor bruikbaarheid van een prognose is een tijdslimiet. Het is duidelijk, dat bij toenemende onnauwkeurigheid van een bewering haar betrouwbaarheid, d.w.z. de kans, dat zij bewaarheid zal worden, kan toenemen en bij hogere eisen aan nauwkeurigheid die kans moet dalen. Ergens op die scala der nauwkeurigheid enerzijds en der waarschijnlijkheid anderzijds in onderling verband moet de optimaal bruikbare prognose worden gevonden.

Aan beide zullen bij verbetering der hulpmiddelen en informatie telkens hogere eisen gesteld kunnen worden.

Enkele treffende voorbeelden illustreren de algemene problematiek: het „amendement" op de aan Cassandra verleende voorzienende gave, n.l. dat zij *niet geloofd* zou worden, zodat die gave nutteloos werd; anderzijds het geval van Jona, wiens profetie door de bewoners van Ninevé wèl geloofd werd, waardoor zij zich beterden, hun straf hun werd kwijtgescholden en zo de profetie niet uitkwam, omdat zij niet voorwaardelijk was gesteld, waardoor zij echter juist psychologisch meer effect had.

Verder kan een dubieuse voorspelling, b.v. een fluistercampagne tegen een bank juist het voorspelde, i.c. de insolventie, teweeg brengen, die anders achterwege was gebleven. Het is bekend, dat de methoden, die men moet toepassen om het gedrag der kleinst bekende stofdeeltjes te meten (en te voorspellen), dat gedrag zelve veranderen, hetgeen aanleiding werd tot de quanten-mechanica.

Aangezien voorspellen de keuze, de beslissingsfunctie en het nemen van maatregelen dient, zal een waarschuwing nadrukkelijker moeten zijn, naar gelang grotere waarden op het spel staan, m.a. als de natuur onze tegenspeler is.

De mening, dat menselijke gedragingen onberekenbaar zijn is een overschatting van wat wiskunde is, die immers geenszins alleen maar resultaten levert, die „zeker" zijn. Ook de minder „zekere" kunnen waarde hebben en deze kunnen dienstig zijn in gevallen, waarin de intuïtieve methode iets over het hoofd ziet.

Tegenover elkaar staan veelal: het maximaal en het optimaal effect van een maatregel, de korte of lange termijn, de 1e of 2e afgeleide van een functie, b.v. het netto-reproductie-cijfer van de bevolkingsgroei *en* de verlangzaming der toeneming (de leeftijd der moeders).

Vaak vergeet men, hoe bepaalde maatregelen op lange termijn een tegengesteld effect kunnen hebben en hoe de mensheid thans in vele opzichten ten koste van haar nageslacht leeft. Toegepast speurwerk zal in de toekomst niet in voldoende mate mogelijk zijn, als niet thans reeds voldoende

zuiver wetenschappelijk onderzoek voorafgaat. Maximale beoefening van dit laatste (b.v. als *iedereen* niet anders deed) ware schadelijk. Wij bevinden ons dienaangaande echter nog belangrijk onder het optimum. Men late de moeilijkheden niet zo aangroeien, dat een menswaardig leven op aarde, vóórdat men het weet, niet meer mogelijk is!

Met deze „vermaning" besloot prof. DRESDEN zijn inleiding.

Dr H. BAUDET, sprekende over de voornaamste opvattingen aangaande de toekomst der *geschiedkundige ontwikkelingen*, onderscheidde het profetisch zwaar geladen denkbeeld van een *Godsplan*, met naderend wereldeinde, dat vrijwel alleen iets zegt over de uiteindelijke afloop zonder „tijdslimiet" en weinig of niets over de geleidelijke ontwikkeling van het gebeuren zelf; verder: de veronderstelling van een *cyclisch gebeuren*, voornamelijk zich kenmerkend door opgang en neergang, een voorstelling, die tot min of meer fatalistisch pessimisme, althans berusting kon leiden; voorts de vooral met de Aufklärung der 18e eeuw op de voorgrond tredende gedachte van een *menselijk plan* en tenslotte de met dit laatste niet geheel te vereenzelvigen *evolutie-gedachte* der 19e eeuw.

De cyclische opvatting vindt men in de oudheid en een groot deel van het Oosten, de godsplan-voorstelling vooral in de Middeleeuwen en toen allesbeheersend, maar de nawerking van beide is nog sterk en men ziet recente vormen en toepassingen, die ze min of meer vertegenwoordigen. De beide laatste opvattingen: menselijk plan en evolutie, zijn vaak gecombineerd, m.a. gegeven de mening, dat de evolutie naar een grotere bewustwording toe gaat en de drager van dat bewustzijn de mens is.

Principieel schijnt alleen de evolutie-gedachte een bruikbare prognose in de vroeger aangeduide zin te kunnen geven. Weliswaar werd er vaak voorbarig de verwachting van een voortschrijdende progressie aan verbonden, waartegenover het besef der mogelijkheid van een neergang, geput uit een minder optimistische gedachtenwereld soms een tegenwicht kon vormen om dan wederom de verantwoordelijkheid voor het menselijk plan wakker te roepen, terwijl ook de Godsplan-idee nog veelal nawerkt om de gewenste psychologische en sociale stabilisatie te versterken.

De technische revolutie der 19e eeuw vergrootte het geloof in de mogelijkheid van rationalisatie en vooruitgang en in de toelaatbaarheid, zich dienaangaande aan voorspellingen te wagen. Inderdaad bleek zich hier een mogelijkheid van voorspellingen te openen, die zich niet alleen tot enige hoofdzaken bepaalde. Op het woord van BURCHHARDT, dat het wel ongewenst kon zijn, de toekomst te kennen, werd geen acht geslagen.

Opmerkelijk is, hoe JOHN SEELEY (Oxford) in de tweede helft van de vorige eeuw door systematische analyse van het politiek gebeuren tot een inzicht kwam aangaande de vermoedelijke machtontwikkelingen en daarbij geenszins geloofde aan een progressie naar een toekomstig wereldheil. Op grond van de lijn, die hij zag, voorspelde hij reeds in 1883, dat Rusland en de V.S. de twee grote (machtige) rijken van de 20ste eeuw zouden worden en dat Engeland alleen kans had, als derde van enige betekenis te zijn, als het krachtig koloniseerde, omdat het anders het lot van Nederland en Spanje zou moeten delen om van het weleer zeer machtige Venetië niet te spreken.

SEELEY's synthetische prognose uit historische analyse concludeerde dus tot „macht" als maatstaf.

De 1e Wereldoorlog, die spoedig op de „belle époque" van het cultuur-optimisme omstreeks 1900 volgde, betekende een diepe kloof in de ontwikkeling. De 20ste eeuw vertoonde verder een hartstochtelijke drang tot prognose, niet meer uit optimisme maar uit angst te midden van een vergrote wereld, d.w.z. een wereld, waarin nieuwe machten waren opgestaan, die ieder deel ervan konden bereiken, een wereld, waarin men bovenal de voorkeur ging geven aan *zekerheid*. Als men er niet toe overging, „de kip met de gouden eieren" te slachten, dan wilde men toch gaarne het potentiële aantal der nog te verwachten „gouden eieren" schatten.

Naast de enigszins terugwijkende evolutiegedachte, greep men terug op de oudere cyclische en zelfs mystische voorstellingen, terwijl ook de constructieve gedachte, n.l die van het menselijke plan, weer een plaats kreeg op de 1e rang, waarmee de 20ste eeuw de schijnbare vormloosheid van het „allerlei" gaat vertonen. SPENGLER geeft in 1910 en 1920 de beredenering van een verlammend pessimisme, in zijn a.h.w. „ademende" historie in de zin van op- en neergang. TOYNBEE's „Study of History" verraadt minder sterk de bedoeling tot prognose. Met een geloof in progressieve evolutie vermengen zich het besef van de betekenis der menselijke „keuze" en zelfs cyclische themata, waarbij de neergang dan wordt geweten aan vermijdbare menselijke fouten in die zin, dat een rechtere weg naar een uiteindelijk heil wordt mogelijk geacht. Zijn studie blijkt inmiddels een theodicee, voor zover hij — niettegenstaande zijn verwijt van cultuurverwaandheid aan het adres van de Europeanen — een rangorde der godsdiensten ten gunste van het Christendom opstelt en „Conversion to the Kingdom of Heaven" aanbeveelt.

Anderen zien een menselijk plan zich doorzetten onder de dwang van tientallen jaren Europese chaos, of een hunkering naar *gelijkheid* vooral, uitlopend op dictatuur en telkens weer: angst voor de vrijheid.

Uit het zeer helder voorgedragen overzicht, dat nog verschillende facetten en figuren bij gebrek aan tijd moest verzwijgen, moet hier nog meer worden weggelaten. Genoemd werd natuurlijk, het „historisch materialisme" van MARX, dat, als prolongering of vorm van geloof in een zich voortzettende evolutie, door het stellen van een *onvermijdelijkheid* tot een bepaalde medewerking wil opwekken. Niettegenstaande veel misverstand is de pointe van vele stromingen steeds gericht op toekomst en permanentie.

Prof. A. D. DE GROOT onderstreepte, dat de meeste uitspraken der *Toegepaste Psychologie* niet de vorm aannemen van rechtstreekse voorspellingen maar wel een voorspelspelling impliceren. Het constateren van een geschiktheid is immers een *voorwaardelijke* voorspelling. Het doel ervan kan zijn: beperking van mislukkingen, kortere opleidingsduur enz. In het algemeen: het toekennen van een „eigenschap" impliceert het voorspellen van gedragingen.

Een bijzonder punt van onderzoek is geweest, de mate waarin het intelligentie-quotiënt constant blijft. Heeft men na een groot aantal waarderingen een norm voor ieder der opeenvolgende leeftijden geijkt als een soort gemiddelde, dan blijkt in vele gevallen een afwijking van die normen, m.a.w. een uiteenlopen van de verstands- en de kalender-„leeftijd", een achterstand of voorsprong, die vaak toeneemt tussen de leeftijden van 8 en 15 jaar.

Met behulp van empirische ontwikkelingscurven heeft men pogen na te gaan, in hoeverre een intelligentie-quotiënt aanwijzing kon zijn voor aanleg of talent, dat iets „belooft". Aangaande storende uitwendige oorzaken werd een (later bevestigde) diagnose gesteld aan de hand van de onderzoeksresultaten betreffende jeugdige candidaten voor Philips' jongensopleiding en wel over een tiental jaren en langer, van vóór de oorlog tot enige jaren daarna.

De eerste jaren van de oorlog was er telkens een gemiddeld hoger intelligentie-quotiënt dan in 1938. De groepen waren kleiner en vermoedelijk reeds min of meer positief geselecteerd. Na 1944 trad een scherpe daling in, die terstond werd toegeschreven aan oorlogsinvloeden en de nawerking van gebrekkige schoolomstandigheden, en inderdaad, in 1948 was er reeds het herstel, dat zich krachtig voortzette, niettegenstaande het aantal candidaten was toegenomen; in 1951 was er zelfs weer een afwijking in positieve zin van het oorspronkelijk gemiddelde. De inzinking behoefde niet te verwonderen, als men weet, dat de lagere school te Eindhoven tijdelijk 1½ jaar achterstand heeft gehad t.a.v. de te behandelen leerstof, hoewel er uiteraard („culture-free") tests zijn, voor welke dit van minder belang is. De curve leek typisch op die van oorlogsschade en herstel.

Trouwens, een tijdelijk algemene daling terstond na de oorlog van het intelligentie-peil in Europa moet wel worden aangenomen.

De toegepaste psychologie wekt bij uitzondering ook wel eens met *expliciete* voorspellingen (in verzegelde enveloppen), zoals t.a.v. een 50-tal MTS-candidaten is beproefd. Deze zijn niet onbevredigend uitgekomen. De toegepaste technieken zijn statistisch minder belangrijk, omdat men ook kwalitatieve gegevens en psychologisch „begrijpelijke" samenhang een rol laat spelen; door het „begrijpen" van de sujetten (vermoedelijk een zich inleven en identificatie) blijkt men de statistische resultaten nog te kunnen verbeteren. Als de psychometrische methoden eenmaal zullen zijn geperfectionneerd, zullen de resultaten misschien alleen nog maar kunnen worden bedorven door de subjectiviteit, die de psycholoog niet geheel kan vermijden bij zijn „begrijpende" werkzaamheid in bovengenoemde zin. Het individueel gedrag van één persoon zal echter altijd moeilijk te voorspellen blijven.

In de toegepaste psychologie gaat het altijd om tendenties, voorwaardelijkheid, eigenschappen e.d. en men geeft zelden van het toekomstig gedrag uitdrukkelijk een „voorspelling", omdat dit woord te zeer belast is en te zeer een onfeilbaar „uitkomen" doet verwachten. Opdat de psycholoog van zijn fouten zal leren, moet hij echter beseffen, dat zijn antwoord op de vraag, hoe iemand *is*, steeds betekent een antwoord op de onuitgesproken maar bedoelde vraag, hoe de betreffende persoon *zich zal gedragen*.

De heer L. C. Kuiken, Adj.-Dir. van het Centr. Planbureau, schetste in het kort de taak van dit bureau, door *voorspelling van de economische toestand* de Overheid bij haar economische politiek van advies te dienen, opdat de te verwachten middelen met de mogelijke bestedingen kunnen worden geconfronteerd. Daarvoor is kennis vereist van de causale relaties tussen de economische grootheden op een bepaald tijdstip en de factoren, die er op inwerken, en wel, niet alleen de richting maar ook de kwantificeerbare intensiteit. De Econometrie bouwt vervolgens een zg. „model" op uit, gewoonlijk lineaire, als voldoende benadering beschouwde, vergelijkingen, waarin de economische grootheden en coëfficiënten voorkomen. In principe zou men hieruit moeten kunnen aflezen, welke vervulling van bepaalde doeleinden de vervulling van andere doeleinden onmogelijk maakt, zodat de Overheid met kennis van zaken een keuze of een combinatie van keuzen kan treffen die nog te verwezenlijken is, zonder dat andere, ook waardevol geachte sectoren te grote schade lijden.

Opdat het model hanteerbaar blijft, moet het aantal vergelijkingen worden beperkt en werkt men met aggregatie tot macro-economische relaties, bv. niet voor ieder gezin doch voor de som van alle gezinnen, waarbij het niet te vermijden is, dat de gedifferentieerde micro-structuur geweld wordt aangedaan.

Met gegevens uit het verleden wordt zulk een model opgesteld. De vaststelling der coëfficiënten maakt gebruik van statistische methodes, waarschijnlijkheidsverdelingen, de methode der kleine kwadraten en onzekerheidsmarges. Onder de groepen grootheden onderscheidt men: *Doelstellingsvariabelen*, b.v. hoge werkgelegenheid, evenwichtige betalingsbalans, stijgende consumptie per hoofd enz., die men *niet alle tezamen* in de mate, waarin men dit zou wensen, kan hebben; *Instrumentvariabelen*, die men heeft te hanteren om bepaalde doelstellingen te bereiken; deze hulpmiddel- of maatregelvariabelen zijn beperkt in aantal en uitwerking, b.v. belastingen en andere tarieven, overheidsuitgaven en, in zekere zin, het loonpeil; *Data*, gegevens, waarop wij geen invloed kunnen uitoefenen, b.v. het buitenlands prijsniveau en vooralsnog: de bevolkingstoename. Het absolute prijs- of loonniveau, in tegenstelling tot het reële, hoort tot de *irrelevante variabelen*.

Na vastzetting in de schalen der mogelijkheden (de vergelijkingen) b.v. van „data" en instrumenten" moet in principe de vraag beantwoord kunnen worden, welke „doelstellingen" te verwezenlijken zijn en in hoever; na vastzetting van „data" en doelstellingen„" moet men kunnen nagaan, welke „instrumenten" nodig zijn, b.v. welke wijzigingen in belastingdruk, overheidsuitgaven en loonpeil, die weer ten nauwste met elkaar *en* met bepaalde doelstellingen in verband staan.

Tegen deze methoden is uit de Econometrische wereld zelf critiek gekomen, zonder dat men nog een principieel betere gevonden heeft. Ook de belangrijke critiek van Goudriaan, die buiten de econometrische wereld staat, heeft de genoemde methoden niet geheel uitgeschakeld. Hij vestigde de aandacht erop, dat het handelen van een mens, die niet gebonden is door extreme dwang of traditie een onbepaalde grootheid is; dat de handelingen van een aantal mensen, die elkaar niet beïnvloeden, een stochastische grootheid is, waarvan de bepaaldheid groeit met het aantal der betrokkenen, doch dat bewustzijn van elkanders handelen dit handelen weer tot een *on*bepaalde grootheid maakt, hoe groot ook het aantal der handelenden is. Voorbeelden van dit laatste ziet men bij de prijsvorming van grondstoffen en voorraden en extreem bij hamster-golven. Die onbepaalde grootheden zouden nu niet in de vroeger genoemde vergelijkingen kunnen worden betrokken. „Data" zijn echter vast te stellen: Prijsniveau en conjunctuur in het buitenland, die wij niet kunnen beïnvloeden, evenzo de bevolkingstoename, de investeringen in vaste activa en de Overheidsuitgaven. Allerlei in wezen onbepaalde grootheden kunnen verder als „data" worden opgevat, zij het alleen ter karakterisering van een *mogelijke* ontwikkeling, dus ter omschrijving van een voorwaardelijkheid, waarbij eventueel met alternatieven en grenswaarden kan worden gewerkt, (bedoelde onbepaaldheid is nl. veelal niet en volkomen onbepaaldheid). Er zullen dan gevallen zijn, waarin de minder goede keuzen zullen worden vermeden door de geboden voorlichting, al moet die onvolmaakt blijven. De Regering zal daarbij pogen aan de voorzichtige kant te blijven, b.v. iets meer werkloosheid dan men zou willen, veiligheidsmarges, waar men deze in acht kan nemen, zich bij gebrek aan beter latende leiden door het zg. „gezond verstand".

In principe betekent de critiek van Goudriaan het aanwijzen van de beperktheid van wat men econometrisch kan doen.

Na de lunchpauze volgden korte besprekingen van het voorspellen van het weer, de waterstanden, de landbouwopbrengsten, de industriële productie-resultaten en een samenvatting.

Prof. dr S. W. Visser, hoogleraar in de toegepaste meteorologie te Utrecht, begon met de constatering, dat het opstellen van *weersverwachtingen* in theorie had rekening te houden met de gaswetten, de thermodynamica enz. en met de gegevens van punten, die over duizenden km zijn verspreid en waaruit zoveel mogelijkheden zijn af te leiden, dat het een wonder is, dat nog de nodige regelmaat te vinden is. In drie uur tijd kan bv. een onvoorziene krachtige storm zich ontwikkelen. Statistische methoden zijn bruikbaar voor zover de verschijnselen bij een goede frequentieverdeling in getallen kunnen worden uitgedrukt, of wanneer het slechts om 2 alternatieven gaat, bv. wèl of geen onweer.

De formulering, waartoe men meent te moeten komen, moet scherp en duidelijk en zonder dubbelzinnigheden zijn. De gebruiker zal de gebezigde termen dan echter ook moeten kennen. Aangezien dit niet algemeen het geval is, worden de formuleringen voor intern gebruik van het meteorologisch instituut meer populair vertaald, ten behoeve van het publiek, dat hierdoor zich meer bewust wordt van het weer.

Ook op dit gebied wordt de trefkans uiteraard groter, naar gelang de formulering een grotere speling uitdrukt, bv. t.a.v. de binnen een bepaalde tijdslimiet verwachte hoogste, resp. laagste temperatuur. Een, zo mogelijk optimaal, compromis is nodig, opdat de voorspelling niet door te kleine trefkans of te grote speling waardeloos wordt.

Critiek zou nuttig zijn om tot verbetering van de gevolgde methoden te komen; contrôle op de codeberichten is echter zeer ingewikkeld en velen menen, dat de beschikbare tijd en arbeid vruchtbaarder gebruikt kan worden dan hiervoor. De statistiek helpt niet voldoende, daar de vraagstukken op dit gebied te ingewikkeld zijn om er de vereiste scherpte der resultaten mee te verkrijgen. Toch wil men gaarne weten, in hoever de vaardigheid van de voorspeller uitgaat boven de blinde prognose van een der twee Enkhuizer Almanakken (de Haarlemse en de Amsterdamse), die onderling niet in overeenstemming zijn.

Een zeker houvast tot verbetering van de resultaten biedt de „persistentie-methode", die hierop berust, dat zelfs òns weer een zekere standvastigheid gedurende enkele dagen vertoont. Hiermede wordt dus de berekende verwachting vergeleken. Een Duits onderzoek in 1936 vond 66% treffers voor de persistentie; voor wind 4% beter en voor bewolking 10% beter.

Verder komen in aanmerking: waarnemingen uit een ander jaar. Deze werden ook gebruikt door de Enkhuizer Almanak en wel, vrij willekeurig, telkens uit een jaar, waarin de maanfazen op dezelfde dag vielen. De Duitsers verzamelden de gegevens over de periode 1929—'33 en gebruikten de gemiddelden voor 1934. Daarbij verkregen zij in het algemeen 50% treffers; voor de windkracht evenwel 79%!

Ten aanzien van de minimum-temperaturen 's-morgens om 8 uur te Ede, Ypenburg, de Bilt, Twente enz. toonde een onderzoek aan, dat de trefkans, welke bij een bepaalde speling 74% bedroeg, tot 90% kon worden opgevoerd, als de speling met slechts één graad Celsius werd vergroot. De afwijkingen op de verschillende stations (in 602 gevallen) sloten zich goed aan de Gauss-curve aan. De noodzakelijke spelingen hangen af van de temperatuur zowel als van de plaats. Zij nemen toe naar de kust. Bij hoge temperatuur neemt men een belangrijk kleinere variantie waar dan 's winters bij zeer lage temperatuur. Het correlatie-coëfficiënt in De Bilt is 0,84; in Den Helder tussen 0,6 en 0,7.

Er zijn redenen aan te nemen, dat ook andere verwachtingen dan die betr. minimum temperaturen op deze wijze, na een overeenkomstig onderzoek te verbeteren zouden zijn.

Prof. dr ir J. P. Mazure wees er op, dat de *waterstand* op een bepaalde tijd en plaats afhankelijk is van wind, smelt, regen en/of zeebeweging, welke min of meer snel op de meteorologische omstandigheden volgen. Als de oorzaak van een stijging bv. gelegen is in plotselinge langdurige Föhn in Zwitserland, die veel sneeuw doet smelten, is er een groter tijdsinterval.

Waterstaatkundige werken kunnen van invloed zijn op de waterstand elders. Tijdens de uitvoering der werken voor de Nieuwe Merwede, de Bergse Maas en de Nieuwe Waterweg werd nog weinig gedaan aan het voorspellen van waterstanden. Dit geschiedde eerst bij de voorbereiding der Zuiderzee-werken (sinds 1870 en 1880) en vooral na 1916, toen een Staatscommissie onder voorzitterschap van Lorentz werd ingesteld om de stormvloed-verhoging, die van die werken het gevolg zou kunnen zijn, te onderzoeken. De bestudering van de hydraulica op getijde-gebied en van de geulen-stelsels werd ook na die Staatscommissie voortgezet. Het werk van Lorentz bleef van belang wegens de geboden toetsingsmogelijkheid.

De getij-hoogte werd ca tweemaal zo groot; een jaar na de afsluiting in 1932 had men genoeg gegevens om te constateren, dat de voorspellingen tot in details zeer goed waren uitgekomen, m.n. dat de getij-stroom door de zeegaten als gevolg van de afsluiting ca 30% werd vergroot, hetgeen wel eens betwijfeld was.

De verificatie der voorspelde stormvloedverhoging onder omstandigheden als in 1894 en 1916 was veel moeilijker. Welk criterium moest hier gelden voor de scheepvaartgeul, de zomerkade voor een polder, het haventerrein, dat men b.v. niet nodeloos hoog mag leggen, willen er niet de voor de hand liggende economische nadelen uit voortvloeien. Een door exceptioneel hoog water niet te gebruiken haventerrein betekent echter geen catastrofaal gevaar. Mag men nu de kansrekening ook gebruiken t.a.v. het gevaar, dat een bewoonde landstreek bedreigt? Het criterium onzer voorouders, de dijk te maken ter hoogte van de hoogst bekende waterstand plus golfoploop was slechts *schijnbaar* een niet kansrekenkundig criterium, daar de hierin betrokken waarnemingen van hoogste waterstanden zich soms over niet meer dan 50 of 100 jaar uitstrekten. Het gaat altijd om de frequentie, die weliswaar vaak bij een verhoging van het maximum met slechts 20 cm reeds tot de helft teruggebracht wordt, en principieel accepteert men altijd gevaren, zoals bij het verkeer, dat in 2 jaar meer slachtoffers eiste dan de jongste ramp.

Spr. verwees naar het in 1939 in *De Ingenieur* verschenen artikel van Wemelsfelder, die het begrip „hoogst bekende stand" reeds ontluisterde en de aandacht vestigde op de te geringe veiligheid, die van punt tot punt verschilde. Uit de gegeven extrapolatie voor de frequentie blijkt, dat de omstandigheden in het Zuidwesten van ons land wel zeer uitzonderlijk zijn geweest. Indien de waterstaatkundigen echter meer de aandacht op de betekenis van die schijnbaar cynische beschouwingswijze der statistische frequentie hadden gevestigd, zou dit wellicht juist tot grotere veiligheid hebben kunnen leiden.

Voor de dijken van polders in het IJsselmeer had men niet de maatstaf van een hoogst bekende waterstand; die ontbrak uiteraard voor de nieuwe toestand, die men wilde

scheppen. Men heeft toen een redenering opgesteld aan de hand van de hoge buitenwater-standen in Januari 1926 en November 1928 en aan de hand van de mededeling van de Bilt, dat men na een harde storm op 3 dagen respijt zou kunnen rekenen, voordat weder een even sterke opstak, zodat men tijdig genoeg zou kunnen spuien en maatregelen zou kunnen nemen. Aldus kwam men langs verschillende wegen (waarvan de beschrijving in extenso in *Statica* zal verschijnen) tot een kruin-hoogte van 3,65 m NAP. De latere statistische beschouwingswijze aangaande de ongeveer logarithmische afneming der frequentie bij stijging van de maximum waterstand, noemde het zeer onwaarschijnlijk dat die hoogte overschreden zou worden. Hoewel de intuïtieve opstelling wellicht van verkeerde premissen is uitgegaan, heeft het resultaat dus van andere zijde bevestiging gevonden.

Ir J. G. W. Ignatius, Hoofd van de Afd. Landbouwstatistiek van het C.B.S., deelde mede, dat de oogstramingen, die door gemeentelijke commissies onder leiding van de burgemeesters, telkens in September voorlopig en in December definitief, worden uitgevoerd, eerst vergeleken worden met de eigen verwachtingen van genoemde afdeling van het Centraal Bureau voor de Statistiek en vervolgens gepubliceerd.

Na de voorlopige raming kan het weer nog grote invloed hebben, zoals door sterke neerslag, die de suikerbieten meer dan verwacht doet uitgroeien, de raming te laag kan zijn geweest.

In Maart wordt de ontwikkeling van het gewas gevolgd door ambtenaren van de landbouw-voorlichtingsdienst Merkwaardig is de neiging, lage opbrengsten te hoog en hoge opbrengsten te laag te schatten (waarschijnlijk doordat men zich onbewust niet al te ver van een bekend gemiddelde durft te verwijderen). De mate, waarin de schatting de uitkomst heeft benaderd, is te zien aan de veilingscijfers. Uit deze gegevens en die omtrent het weer kon men de invloed van het weer op allerlei resultaten onderzoeken. Een groot aantal correlatie-coëfficiënten heeft men kunnen opstellen t.a.v. neerslag, zonneschijn en temperatuur, zodat men b.v. reeds kan beoordelen, wat als ideaal tarwe-klimaat te beschouwen is. Een proefschrift van dr Post heeft een statistiek onderzoek uitgevoerd t.a.v. gras, melk en tarwe. Correlatie-rekening wordt gebruikt om samenhangen te kwantificeren.

Opmerkelijk is, dat het voorjaar van het jaar *voorafgaand* aan het oogstjaar belangrijk is, omdat dan reeds de bloemknoppen voor het oogstjaar worden aangelegd. Indien in Mei geen uitzonderlijke temperatuursdalingen optreden, zal ditmaal ook weer een massale appelen-oogst en goede perenoogst te verwachten zijn, al zal de mogelijke oogst van 10.000 kg p. ha en 40 kg per hoofd der bevolking waarschijnlijk niet ten volle worden bereikt. Prognosen op dit gebied kunnen steunen op het bekend zijn van de omvang van het beplante areaal en de vermoedelijke uitbreiding in de komende jaren, waarbij het echter de vraag is, welke economische inzichten die ontwikkeling zullen beïnvloeden; een voorbeeld van de wijze, waarop de kennis van een waarschijnlijk handelen dat handelen anders kan doen uitvallen.

Het aanbod van varkens wordt iedere maand 10 maanden vooruit geschat, waarbij men uitgaat van steekproeven der dekkings-cijfers bij 600 van de 2 à 3 duizend bedrijven en waarbij de resultaten dier steekproeven dan met 6,44 worden vermenigvuldigd, een wijze van voorspellen, die in het buitenland nog niet bekend is.

Voor de haringvangst heeft men in Engeland en ten onzent onderzoekingen uitgevoerd aangaande temperatuur en zoutgehalte van het water, maanstanden e.d. waarop men na tientallen jaren ramingen hoopte te kunnen doen steunen en waarbij men voor de Noordzee een 5-jaarlijkse periodiciteit heeft geconstateerd.

De heer A. J. de Jong, Dir. Lever's Zeep Mij. N.V. verklaarde, dat ook voor *productie-resultaten* hetzelfde gold wat vroeger werd gezegd omtrent de gevallen, waarin een voorspelling waardeloos wordt. Naarmate een proces gemechaniseerd is, kan men de capaciteit der installatie beter nagaan, voor zover zonder stagnatie kan worden gewerkt. Aangaande te verwachten stagnaties kunnen alleen de ervaringen in het verleden en de aard der stagnaties aanwijzingen geven. De hoedanigheid van het product is alleen te handhaven door rechtstreeks daarop gericht doeltreffend handelen.

Mede aan de hand der variatie-breedte, blijkend uit de contrôle-kaarten moet men steeds erop bedacht zijn te ontdekken, welke schommelingen onvermijdelijk en welke vermijdelijk zijn, omdat het uitschakelen van deze laatste een goedkopere productie mogelijk maakt.

In zijn *slotbeschouwingen* naar aanleiding van het gesprokene drukte dr Ph. J. Idenburg zijn waardering uit voor hetgeen werd geboden, hoewel hij van oordeel was, dat deze Dag nog niet een algemene leer van het voorspellen had gegeven, een phänomenologie van het voorspellen, waaraan speciaal het statistische voorspellen behoefte heeft. Ook hij zelf vermocht deze niet te geven; wel sprak hij op onderhoudende wijze een groot aantal tot nadenken stemmende, zij het fragmentarische opmerkingen uit. Hij wees er b.v. op, hoe strafrecht en civielrecht voortdurend voorspelbaarheid veronderstellen bij het hanteren van begrippen als „in gevaar brengen" enz.

Spr. herinnerde er aan, hoe in 1887 de Engelse Royal Statistical Society haar charter ontving ten dienste van de werkzaamheid, waaraan ook deze Dag gewijd werd, en die in principe, althans grotendeels gericht is op kwantificering van trends door extrapolatie.

Aan de trend der prognose is tenslotte een grens gesteld. Spr. eindigde met de stelling van Toynbee: wat komen gaat, hangt van U af!

M.F.S.

BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD

Een dertigtal licentie-voorstellen van Amerikaanse fabrikanten

Door tussenkomst van het Ministerie van Economische Zaken werden van de Mutual Security Agency, Benoordenhoutseweg 6, Den Haag, bovenbedoelde voorstellen met uitvoerige toelichtingen ontvangen, waarvan Europese interessenten kunnen gebruik maken.

Vermoedelijk zoekt de Amerikaanse industrie zowel nieuwe toepassingen als Europese fabrikanten voor reeds bestaande producten.

De stukken liggen ter inzage in de Leeszaal van het K.I.v.I.

Tewaterlating m.s. „Sheraton" 21 Maart 1953 te Amsterdam

Het 18.500 t metende motortankschip wordt door de Ned. Dok- en Scheepsb. Mij gebouwd voor Van Nievelt, Goudriaan & Co's Stoomv. Mij. N.V. te Rotterdam, als 2de van

een order voor twee zusterschepen. De kiel werd gelegd op 20 Oct. 1952.

De lengte over alles bedraagt 169,469 m, tussen de loodlijnen 162,305 m, breedte 22,174 m, holte 11,659 m, geladen diepgang 8,992 m, snelheid 15,25 kn.

Voor de olielading zijn er 9 midden- en 18 zijtanks. De 2 horizontale duplex dubbelwerkende hoofd-ladingpompen hebben elk een capaciteit van 500 t water p.u.

De 7-cyl. dubbelwerkende 2-takt Stork-Dieselmotor van 7500 pk bij ± 118 omw/min. heeft hardverchroomde cylindervoeringen volgens het Porus Krome procédé van dr H. VAN DER HORST (11de schip der rederij met aldus uitgeruste motor) [1]). Er zijn 2 Diesel-generatoren van 200 kW elk en 1 stoom-generator van 120 kW, 220 V gelijkstroom met stoom uit 2 Schotse ketels

[1]) Ook de 5-cyl. Wilton Fijenoord-Doxford hoofdmotor voor de motortanker „Hilversum" wordt aldus uitgerust.

Bond voor Materialenkennis. Kring Metalen
Bijeenkomst op 24 April 1953 te Utrecht

De bijeenkomst in Esplanade vangt te 10.15 uur aan.

Dr W. A. BAKER, Manager of the British Non Ferrous Research Association, zal spreken over: *Non ferro onderzoek in Engeland.* De heer J. D. FAST (Philips) zal spreken over: *Gassen in metalen.*

Extra reis-deviezen voor de
Bazelse Jaarbeurs, 11—21 April 1953

De Ned.-Zwitserse Kamer van Koophandel, Keizersgracht 753A, tel. 35135, A'dam-C. is door de Ned. Bank gemachtigd verklaringen af te geven aan ingezetenen, die om zakelijke redenen genoemde jaarbeurs willen bezoeken.

Tegen overlegging van deze verklaringen, die tevens toegangsbewijs zijn, kunnen de houders Zw. frs 150,— bij de deviezenbanken aanschaffen.

Uit het buitenland

Een aluminium hangar, inwendig 60 m breed met overal ruim 15 m vrije hoogte en ca 6000 m² vloeroppervlak komt thans gereed op het terrein van de Havilland te Hatfield tegen een bouwprijs, die concurreerend was in vergelijking met andere systemen, die in aanmerking kwamen.

De hangar dient voor vliegtuigen van de afmeting van de „Comet."

De constructie bestaat in hoofdzaak uit 12 portaalspanten uit een aluminium-legering met tussenruimten van 9 m, waarvan de steunpunten in de vloer verankerd zijn (zie fig. 1, 2)

Het totaal gewicht bestaat voor ruim de helft uit aluminium-legeringen. [1])

Voorgespannen beton wordt thans op grotere schaal in Z.-Afrika toegepast. Een eerste brug en soortgelijke projecten zijn gereedgekomen. Een nieuwe papierfabriek aan de monding van de Tugela, waarvan het hoofdgebouw 180 m lang is, wordt afgedekt met balken, die 25,5 m vrije overspanning hebben. Ook hoogbouw maakt er gebruik van, zoals het onlangs gereedgekomen grote kerkgebouw, waarvoor de in Durban vervaardigde balken per trein naar Pretoria werden vervoerd en tot de 8ste verdieping gehesen. Dit bleek daar de voordeligste methode. Ook voorgespannen beton spoorweg-liggers worden er thans beproefd, waarvan men gelooft, dat zij goedkoper en veel duurzamer dan houten liggers zullen zijn. [1])

De 10—12 zits Westland S. 55 helicopter (licentie van de Sikorsky afd. der Un. Aircr. Corp.), welke in November voor het eerst vloog, heeft voor allerlei doeleinden, o.a. in Korea zijn waarde bewezen. De enkelvoudige metalen drie-

[1]) *The Engineer*, 23 Jan. 1953.

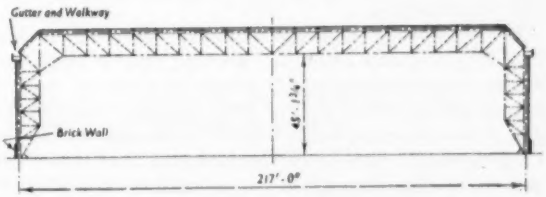


Fig. 1. De overspanning van de hangar uit aluminium.

Fig. 2. De grote hangar uit aluminium van de Havilland voor „Comet"-vliegtuigen.

bladige rotor kan teruggeklapt worden; de 2-bladige staartrotor is eveneens uit metaal. De Pratt and Whitney Wasp motor ontwikkelt voor het opstijgen 600 pk. Men verwacht, dat later de nieuwe Alvis Leonides Major motor van 800 pk, die bijna gereed is, gebruikt kan worden. Het startgewicht van het toestel is ruim 3000 kg. Bij een snelheid van 118 km/h en een brandstof verbruik van bijna 1 liter p.km, is het bereik 688 km. Met een snelheid van 96 km/h kan het toestel 6 uur en 25 min. in de lucht blijven. De maximum snelheid is 197 km/h [2]).

In verband met de uitvoer van gereedschapswerktuigen uit de V.S. en Gr. Brittannië worden enige vergelijkende cijfers aangaande prijzen van deze werktuigen en die van gebruiksvoorwerpen vermeld.

De gemiddelde prijs van een standaard koelkast in de V.S. daalde van $ 500 in 1920 tot $ 275 in 1930 en tot $ 100 in 1940. De prijs van een bepaalde soort gereedschapswerktuigen, die in 1920 $ 2000 bedroeg, was in 1930 $ 4000 en bleef vervolgens stationnair tot 1940. Uiteraard was er voor het eerstgenoemde gebruiksvoorwerp een grote markt te ontsluiten, waardoor grote series en dalende prijzen mogelijk werden. De gereedschapswerktuig-industrie heeft echter een niet voldoende grote vlucht genomen niettegenstaande protectie, die maakte, dat de gunstige voorwaarden waaronder zij werkt, eigenlijk te danken is aan een verkapte subsidiëring van de zijde van andere industrieën. De V.S. hebben dan ook alleen zeer gespecialiseerde en uiterst productieve werktuigmachines kunnen uitvoeren, voor welke binnenslands reeds een vrij grote afzet bestond, en t.a. waarvan het voor andere landen niet de moeite loonde, ze zelf te produceren.

De Amerikaanse industrie exporteert trouwens slechts 15 à 20% van haar productie, zodat zij minder wordt bedreigd door buitenlandse concurrentie *buiten haar grenzen* dan de Britse, die 40 à 45% harer productie exporteert; deze is bovendien zeer individualistisch, moeilijk te bewegen tot gezamenlijk optreden en vooral wegens haar individualistische traditie afkerig van normalisatie en typen-beperking. [3])

Een stalen gebouw met aluminium huid op het terrein van een staalfabriek, in een zeer corrosieve atmospheer, is gebleken na 15 jaar vrijwel geheel roestvrij te zijn gebleven. De wanden, bestaande uit vrij dikke stalen platen, waren d.m.v. bespuiting van een aluminium-laag voorzien.

Men vraagt zich af, of door een aluminiumhuid, die haar terugkaatsende werking behoudt, de bezwaren van gegolfdijzeren daken en wanden in de tropen niet kunnen worden verminderd, m.n. wat betreft de warmte in de daardoor ingesloten ruimte. Eerder werd reeds medegedeeld, dat Gr. Brittannië ook gereedgemaakte aluminium-gebouwen voor de tropen exporteert. [3])

[2]) *Engineering*, 23 Jan. 1953.
[3]) *Engineering*, 30 Jan. 1953.

BOEKENNIEUWS

Aankondiging

H. P. Spratt, B. Sc., A.S.M.E. Handbook of the collections, illustrating **Marine Engineering** of the Science Museum, London. 160 pp. 15×24 cm, 13 illustraties. Uitg. H. M. Stationery Office, London 1953. 7 sh. 6 d.

De catalogus, welke 400 mededelingen bevat, ondervdeeld in 11 afd. en 50 onderafdelingen, verschaft vele technisch-historische gegevens, tot in de jongste tijd op het gebied van scheepsbouw en scheepsvoortstuwing, die men moeilijk uit andere bronnen aldus bijeen kan vinden.

Het boek ligt ter inzage in de Leeszaal van het K.I.v.I., zodat men er kennis van kan nemen, als men van plan is, het Science Museum te Londen te bezoeken.

PERSONALIA

NECROLOGIE

† Ir SAMUEL PIETER JACOB ANNE VAN HOOGSTRATEN
1880—1953

1905	Diploma van werktuigkundig ingenieur aan de Technische Hogeschool te Delft
1905—1906	Ingenieur bij de Aktien Gesellschaft für Locomotivbau Hohenzollern, Düsseldorf
1906—1912	Ingenieur bij Ceuvell & Co., Machinefabriek
1912—1928	Achtereenvolens Ingenieur bij de Octrooiraad, Plaatsvervangend Lid en Gewoon Lid van de Octrooiraad
1929—1953	Adviserend Ingenieur voor Octrooizaken
	Overleden te 's-Gravenhage op 19 Maart 1953

† Ir JOHANNES PIETER VAN MUILWIJK
1893—1953

1919	Diploma van civiel ingenieur aan de Technische Hogeschool te Delft
1919—1921	Tijdelijk Ingenieur van de Rijkswaterstaat bij de werken tot kanalisatie van de rivier de Maas in Limburg
1921—1922	Tijdelijk Ingenieur bij Gemeentewerken te Arnhem
1922—1928	Ingenieur bij Gemeentewerken te Arnhem
1928—1935	Adjunct-Directeur van de hierboven genoemde dienst
1935—1953	Directeur van Gemeentewerken en later tevens Directeur van het Gemeent. Waterleidingbedrijf te Arnhem
	Overleden te Arnhem op 19 Maart 1953

Ir A.W. van Seters is met ingang van 1 Maart 1953 benoemd tot Directeur van het Keramisch Instituut T.N.O. te Gouda.

Ir A. G. Geelen is in dienst getreden van het State-Hydro-Department van Nieuw-Zeeland.

Ir G. E. Cornelis is op 1 Maart 1953 in dienst getreden bij „Inbuhama", N.V. Ingenieursbureau en Handelsmaatschappij v/h W. F. Stuart te Arnhem.

Ir A. Fokkema is sinds enige tijd tewerk gesteld als Engineer Grade II bij het Department of Works te Port Moresby-Papua, Australië.

Mutaties Groep Indonesië

Vertrokken naar Nederland:

Ir C. J. Danckaerts, jhr ir A. Meijer, ir K. H. R. Hoyer en ir H. Elsinga.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS

's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 184542, Giro 9995

The Technology of Fine Particles.
Drie colleges door Dr H. Heywood, Ph. D., M.I. Mech. E., M.I. Chem. E. Reader in Mechanical Engineering at Imperial College of Science and Technology, University of London, op Woensdag 22 April 1953

De colleges worden gegeven in een der collegezalen van het Gebouw van Werktuig- en Scheepsbouw te Delft.

10.00 uur: *Fundamental Properties of Particulate Materials*

Introduction to the scope of particle technology and definitions of terms.

Measurement of fundamental properties such as particle size, the mean size of particulate systems and particle shape. Derived properties such as specific surface, motion in fluids, porosity and permeability.

11.00 uur: *Sieving and Sedimentation of Particles*

Theory of sieving processes and the effect of particle shape. Microscopical measurement of particle size. Theory of sedimentation, and derivation of a general equation for density of suspensions. Application of this equation to the various methods of particle size measurement by sedimentation or by elutriation. Equivalent diameters of particles by these methods.

14.00 uur: *Separation of Particles from Gases*

General principles of separation employed industrially. Impact of particles on fibres and surfaces. Sampling methods for aerosols General theory of filtration efficiency applied to air-cleaners for internal combustion engines.

Leden, die deze colleges wensen bij te wonen, worden verzocht, zich op te geven bij ondergetekende. Zij ontvangen een toegangskaart.

Introducties, aan te vragen bij ondergetekende, kunnen in dit geval in ruimer mate verleend worden.

De Algemeen Secretaris,
ir H. SANGSTER.

Candidaat-leden

Voorgesteld volgens art. 12 der Statuten.

Als Gewoon Lid:

Ir W. BOL, te Geldrop; Scheikundige bij de N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven.

Ir J. CASPERS, te Amsterdam; Tijdelijk leraar in de scheien natuurkunde aan de Stevin H.B.S., 's-Gravenhage.

Ir C. VAN DAM, te Hilversum.

Ir H. VAN DIERMEN, te Wassenaar; ingenieur bij de N.V. De Bataafsche Petroleum Mij, 's-Gravenhage.

Ir J. KEUNING, te Utrecht; ingenieur bij Van der Heem N.V., Utrecht.

Ir P. L. KNOPPERT, te Delft; werkzaam bij het Ingenieursbureau van ir S. Netto en J. Smit, 's-Gravenhage.

Ir L. I. KORTEWEG, te 's-Gravenhage; werkzaam bij het Researchlaboratorium van Van Gelder Zonen N.V., Velsen-Noord.

Ir E. LELYVELD, te 's-Gravenhage; ingenieur bij de N.V. De Bataafsche Petroleum Mij, 's-Gravenhage.

Ir A. A. LOEFF, te Rotterdam.

Ir M. MARTIN, te Haarlem.

J. O. POLL; te 's-Gravenhage; Sectiehoofd Werkplaatstechniek en Bedrijfsorganisatie van het Bureau Efficiency van het Ministerie van Oorlog in de rang van referendaris, 's-Gravenhage.

Ir A. PRIOR, te Amsterdam.

Ir P. A. QUIST, te 's-Gravenhage; ingenieur-plaatsvervangend lid van de Octrooiraad, 's-Gravenhage.

Ir K. RADEMAKER, te Amsterdam; ingenieur bij de N.V. Mabeg, Utrecht.

Jhr ir W. E. RÖELL, te Delft.

Ir F. C. DE RONDE, te Schiedam; ingenieur bij de N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven.

Ir J. DE ROOY, te Arnhem; ingenieur bij de Algemene Kunstzijde Unie, Arnhem.

Luit. t/z (T)I J. SCHOLTEN, te 's-Gravenhage; Hoofd Sectie Materiële Zaken van het Bureau Werktuigbouw van het Ministerie van Marine, 's-Gravenhage.

Ir G. J. SEIP, te Schiedam; in dienst van de Rotterdamsche Droogdok Mij, Rotterdam.

E. F. STIMM, te 's-Gravenhage; Hoofd van de Afdeling Electrotechniek bij de Rijksgebouwendienst in de rang van hoofdingenieur A, 's-Gravenhage.

Ir W. VERSLUYS, te Delft; werkzaam bij de Koninklijke Nederlandse Hoogovens en Staalfabrieken, IJmuiden.

Ir H. VAN DER WEIDEN, te Eindhoven; in dienst bij de N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Afdeling Technische Efficiency en Organisatie, Eindhoven.

Als Junior Lid:

A. F. R. APPELS, L. H. E. BLOM, H. M. COUMANS, P. A. ELIAS, J. F. JANSEN, A. J. A. KLOPPERT, G. A. C. VAN DER LINDEN, W. J. MARRINK, J. P. C. M. MOENS, C. A. J. PULLENS, A. VAN WIJLEN, H. E. VAN WIJNGAARDEN, O. WIJNSTRA en J. A. ZWAMBORN, allen studenten aan de T.H. te Delft.

Mogelijke bezwaren tegen toelating kunnen gedurende vier weken na de datum, waarop deze aankondiging bekend wordt gesteld, schriftelijk ingebracht worden bij de Raad van Bestuur.

De Algemeen Secretaris.

Bureau voor Internationale Technische Hulp
Technische Commissie van Advies

Aanvragen om deskundigen voor het buitenland.

I. Bij de „Division of Industrial Chemistry" der Scheikundige Afdeling van „The Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization" in *Australië* bestaan de volgende vacatures voor de „*Fuel Research Group*", die speurwerk zal moeten verrichten ten behoeve van de benutting van niet-hoogwaardige kolen in Australië:

a) een „*Senior Research Officer*" voor onderzoekingen betreffende de bewegingsleer bij de vergassing van kolen onder hoge druk;

b) en *c*) twee „*Research Officers*" voor onderzoekingen van de invloed van katalyse door as op de reacties tijdens de vergassing van kolen en voor het verrichten van speurwerk ter verbetering van de onderzoek- en beproevingsmethoden van bruinkool en van de gasmengsels, die bij vergassing van bruinkool ontstaan;

d), *e*) en *f*) drie „*Technical Officers*" voor het onderzoeken van en het leiden der proeven op kool, as, gassen enz., voor de leiding van de werkzaamheden voor het vergassen van kool onder hoge druk en voor het ontwikkelen van technieken voor het onderzoek van het sinteren en smelten van kolenas.

Voor alle betrekkingen is een academische opleiding vereist: òf de scheikundige opleiding aan een Universiteit òf die van *scheikundig ingenieur*.

Voor *a*) is tenminste 3 à 4 jaar practijk van overeenkomstig speurwerk vereist.

Voor alle andere betrekkingen is ook enige jaren practijk van overeenkomstig of aanverwant speurwerk vereist.

Voor *e)* kunnen ook *werktuigkundige ingenieurs* met de vereiste ervaring in aanmerking komen.

Salaris hangt af van speciale deskundigheid en ervaring; de begin- en eindsalarissen zijn voor:

Senior Research Officer:	£ A 1124—£ A 1274 per jaar
Research Officer:	£ A 656—£ A 1064 per jaar
Technical Officer:	£ A 620—£ A 908 per jaar,

alles vermeerderd met een duurtetoeslag, welke thans £ A 180 per jaar bedraagt.

Gegadigden worden uitgenodigd, *vóór* 1 *Mei* 1953 een sollicitatiebrief in duplo te richten tot de ,,Chief Scientific Liaison Officer", Australian Scientific Liaison Office, Africa House, Kingsway, London, W.C. 2, *door tussenkomst van de ondergetekende* p/a Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Prinsessegracht 23 te 's-Gravenhage.

De sollicitatiebrief moet onder verwijzing naar ,,Appointment no. 590/439" zeer uitgebreide en gedetailleerde gegevens bevatten over persoon (naam met voornamen voluit, geboorteplaats en -datum, nationaliteit, gehuwd of vrijgezel, aantal en leeftijd der kinderen), studie, werkzaamheden en loopbaan (vooral ook eventuele militaire dienst vermelden!) en moet de namen bevatten van tenminste twee personen van aanzien, die referenties willen geven; als bijlagen moeten niet meer dan 4 getuigschriften worden overgelegd.

II. Op een *scheepswerf* in *Finland* kan een ervaren Nederlands *scheepsbouwkundige ingenieur* geplaatst worden.

Belangstellenden worden uitgenodigd, zich onder opgaaf van uitgebreide gegevens over persoon, gezin, studie en loopbaan en onder vermelding van verlangd salaris en overige voorwaarden, in een brief met een Engelse vertaling aan te melden bij de ondergetekende, p/a Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Prinsessegracht 23, te 's-Gravenhage, bij wie ook nadere inlichtingen ingewonnen kunnen worden.

De Secretaris van de
Technische Commissie van Advies,
ir F. M. C. Berkhout.

Groep Indonesië

Adres van het Secretariaat

Het adres van de Secretaris der Groep, ir J. M. Muller, is thans: p/a Electriciteitsmaatschappij Gebeo, N.V., Djl. Tjikapundung Barat 2, Bandung.

De Secretaris,
ir J. M. Muller.

Afdeling voor Bouw- en Waterbouwkunde Sectie voor Utiliteitsbouw

Jaarverslag 1952

Het vierde verenigingsjaar van de Sectie bracht de leden méér dan voorzien was, waarbij het symposium inzake bedrijfsvloeren, goed voorbereid, grote belangstelling trok en bevredigende resultaten leverde.

Het jaarverslag 1951, evenals de rekening en verantwoording over dat jaar, werden gepubliceerd in *De Ingenieur* no 8/1952/A 78.

Helaas zijn de voordrachten, de samenvatting en discussie inzake het onderwerp ,,Bouw van Thermische Centralen", dd. 9 November 1951 dit jaar nog niet tot publicatie gekomen. Vertrouwd mag worden dat dit eerlang zal kunnen geschieden.

Op 28 Februari werd te Utrecht in samenwerking met de Afd. voor Gezondheidstechniek, voor T.W.O., voor Bouw- en Waterbouwkunde, met de B.N.A. en de Geluidstichting een bijeenkomst gehouden over ,,Geluidhinder en geluidisolatie in de woningbouw." De daarover gehouden voordrachten van de heren ir D. van Zuilen, C. Bitter, ir M. L. Kasteleyn en ir J. van den Eyk werden gepubliceerd in *De Ingenieur* no's 33, 34 en 36/1952.

De 7e ledenvergadering van de Sectie werd op 23 April 1952 te Beverwijk gehouden, waarna een excursie plaats vond naar de in aanbouw zijnde Blok- en Breedbandwalserij te IJmuiden, zie notulen en verslag *De Ingenieur* no 23/1952. De toen gehouden voordracht van ir A. J. van Walraven zal t.z.t. met andere bijdragen over deze werken in breder verband in *De Ingenieur* worden gepubliceerd.

Het symposium inzake bedrijfsvloeren werd op 21 Mei 1952 te Utrecht gehouden, zie verslag in *De Ingenieur* no 26/1952. De voor het symposium gepresenteerde bijdragen, o.a. van de hand van de heren ir Chr. W. J. Groothoff, drs E. Roelofsen, prof. dr C. A. Lobry de Bruyn en W. van Rijn, alsmede het verslag van de beraadslaging, werden achtereenvolgens gepubliceerd in *De Ingenieur* no's 17, 19 en 47/1952. Aan de deelnemers werd nadien een exemplaar toegezonden van een boekje, bevattende een overdruk dezer verspreid liggende publicatie's.

Op welke wijze de verdere studie van dit onderwerp zal worden aangevat, blijft overgelaten aan het Bestuur in nieuwe samenstelling.

Op 24 Juni 1952 werd een excursie georganiseerd naar de nieuwbouw van de kazernementen te Nunspeet, zie verslag *De Ingenieur* no 34/1952. Kolonel J. C. Stumphius en Majoor-Ing. J. H. Hogendoorn hielden daartoe inleidingen, gepubliceerd in *De Ingenieur* no 42/1952.

De 8e ledenvergadering werd op 22 October 1952 te Deventer gehouden, zie notulen in *De Ingenieur* no 46/1952. Voor de daarna gehouden excursies naar Jb Bussink's Kon. Deventer Koekfabrieken N.V. en de Ned. Diepdrukinrichting N.V. hield arch. J. Postma voordrachten, terwijl ir D. de Waal een inleiding hield vóór de daarop gevolgde excursie naar de fabrieken van N.V. Eternit te Goor. Deze voordrachten met het verslag van beraadslagingen zullen nog in *De Ingenieur* worden gepubliceerd.

Op 27 November 1952 hield de heer C. A. Abspoel te 's-Gravenhage een voordracht voor de Afd. Petroleumtechniek over ,,De taak van de architect in de petroleumtechniek", waarvoor ook de leden van de Sectie werden uitgenodigd, die in groten getale zijn opgekomen. Naar verhouding van het aantal leden heeft de Sectie in de kosten bijgedragen.

In het verslagjaar werden twee officiële bestuursvergaderingen gehouden, terwijl buitendien het Bestuur of een deel daarvan enige malen bijeenkwam ter voorbereiding van de programma's, inzonderheid van het symposium inzake bedrijfsvloeren, waarvoor met de inleiders en de medewerkenden aan de enquête voor de verzameling van praktijk-gegevens nog een drietal bijeenkomsten worden gehouden na de reeds in 1951 gehouden samenkomsten.

De Secretaris-Penningmeester had namens het Bestuur van de Sectie zitting in werkgroep 16 van de Sectie Bedrijfsorganisatie van het Instituut, welke werkgroep zich bezig houdt met een analyse van het noodzakelijk voorbereidend onderzoek, voorafgaande aan een voor-ontwerp voor de stichting van een bedrijfsgebouw. In de loop van het jaar woonde hij enige daaraan gewijde bijeenkomsten bij.

Het Bestuur van de Sectie werd aangezocht medewerking te verlenen voor het toezicht op de eindexamens van de cursus in Utiliteitsbouw van het Middelbaar Technisch Instituut te Amsterdam. Als resultaat van het daaromtrent gevoerde contact werd door het M.I.T. de leerstof meer aangepast aan de praktijkeisen.

In het eind van 1952 verleende het Bestuur op verzoek van de Algemeen Secretaris zijn medewerking voor de werving van leden-begunstigers van het Instituut, welke actie reeds enige successen mocht boeken.

De achtste ledenvergadering leidde tot benoeming van ir D. W. N. DE BOER c.i. tot Secretaris-Penningmeester en ir W. VAN DER HAM c.i. en ir P. WESTBROEK c.i. tot leden van het Bestuur, terwijl jhr ir L. H. OP TEN NOORT en ir P. C. TIRION volgens rooster aftraden.

Op 31 December 1952 was het Bestuur als volgt samengesteld:

Voorzitter	Prof. ir A. DE HEER
Secretaris-Penningmeester . . .	ir D. W. N. DE BOER
Commissarissen	ir S. J. VAN EMBDEN
,, ...	ir W. VAN DER HAM
,, ...	ir A. J. VAN WALRAVEN
,, ...	ir P. WESTBROEK

Bij de jaarwisseling telde de Sectie ca 347 gewone leden en 130 jun. leden. De rekening en verantwoording der geldmiddelen sluit met een voordelig saldo van *f* 50,07.

Aldus vastgesteld in de 21e Bestuursvergadering dd 7/2/1953.

De secretaris,
jhr ir L. H. OP TEN NOORT.

Rekening en verantwoording over het jaar 1952

Inkomsten:			(begroting)
Saldo 1951		*f* 102,05	
Contributies		- 1.139,—	(*f* 800,—)
Inschrijfgelden		- 80,—	p.m.
Bijdragen symposium 1952 (incl. nog te ontvangen)	(*f* 250,—)	- 1.603,75	(*f* 750,—)
Totaal (incl. nog te ontvangen)	(*f* 250,—)	*f* 2.924,80	(*f* 1,550,—)
Uitgaven:			
Administratie (incl. nog te betalen)	(*f* 30,26)	*f* 147,30	(*f* 100,—)
Bestuursonkosten	(- 45,07)	- 153,96	(- 100,—)
Ledenvergaderingen	(- 31,93)	- 513,21	(- 250,—)
Symposium 1952 . .	(- 497,64)	- 2.045,51	(- 1.000,—)
Diversen	(- 13,45)	- 14,75	(- 100,—)
Voordelig saldo 1952		- 50,07	
Totaal (incl. nog te bet.)	(*f* 618,35)	*f* 2.924,80	(*f* 1.550,—)

Het giro-saldo op 1 Januari 1953 ad. *f* 418,42, vermeerderd met het nog te ontvangen bedrag ad. *f* 250,— en verminderd met het nog te betalen bedrag ad. *f* 618,35 geeft een voordelig saldo per 31 December 1952 van *f* 50,07.

Zie voor de rekening en verantwoording van het jaar 1951 *De Ingenieur* no. 8/1952.

Zie voor de begroting voor het jaar 1952 *De Ingenieur* no. 41/1951.

De Penningmeester,
jhr ir L. H. OP TEN NOORT.

Afdeling voor Technisch Wetenschappelijk Onderzoek

Verslag der vergadering, gehouden op Zaterdag 21 Maart 1953 te Delft

a. Bestuursverkiezing. Aftredend waren: prof. ir J. T. THIJSSE, ir M. L. TOPPINGA en ir W. KOK. Het Bestuur stelde candidaat: prof. ir C. G. J. VREEDENBURGH, ir M. L. TOPPINGA en ir W. KOK. Er waren geen voorstellen met tegencandidaten ontvangen; het Bestuursvoorstel werd bij acclamatie aangenomen.

b. Reglementswijziging. Deze waren nodig geworden door de stichting van de Sectie. Van de gelegenheid werd gebruik gemaakt om bovendien andere artikelen in overeenstemming te brengen met die van de overige Afdelingen van het Instituut. Artikelsgewijze behandeling werd door geen der aanwezigen nodig geoordeeld; de wijzigingen werden met algemene stemmen aangenomen.

c. De Kascommissie 1952 bestond uit dr ir C. J. D. M. VERHAGEN en ir H. F. O. SPAN. Het financiële beheer in 1952 werd in orde bevonden. Als leden der Kascommissie voor 1953 werden gekozen: dr ir A. H. BOERDIJK en ir H. F. O. SPAN.

De begroting voor 1953 werd zonder opmerkingen aangenomen.

De rondvraag leverde niets op; de gehele huishoudelijke vergadering duurde 15 minuten.

Als sprekers traden op:
dr H. J. VINK (Eindhoven) en dr F. H. STIELTJES (Eindhoven). De eerste sprak over „Halfgeleiding in Germanium" als inleiding tot de tweede voordracht over „Transistoren".

Uit de grote opkomst (ruim 200 personen) bleek duidelijk de grote belangstelling die in vele kringen voor toepassing van dit nieuwe gebied der electronica bestaat. Er werd een groot aantal practische vragen gesteld; duidelijk bleek dat men algemeen het ter beschikking komen van deze transistoren met ongeduld tegemoet ziet.

De Secretaris,
ir W. KOK.

PROGRAMMA VAN VERGADERINGEN

Afdeling voor Bouw- en Waterbouwkunde Sectie voor Grondmechanica

Ledenvergadering op Donderdag 16 April 1953 in het gebouw voor Weg- en Waterbouwkunde der T.H., Oostplantsoen 25, Delft om 14.15 uur

Agenda:

1. Opening.
2. Mededelingen.
3. Voordracht door prof. ir N. NANNINGA:
   Het heiprobleem. Theoretische beschouwing over energie-overdracht van heiblok op heipaal, conclusies t.a.v. vorm en afmeting van het blok.
4. Beraadslaging.
5. Rondvraag.
6. Sluiting.

Oostplantsoen 25
Delft

De Secretaris-Penningmeester,
ir W. C. VAN MIERLO.

Sectie voor Utiliteitsbouw

9de Ledenvergadering te houden op Vrijdag 17 April a.s. te Rotterdam (Overschie) in de cantine van de Gemeentelijke Vervoer- en Motordienst, Reinigings- en Ontsmettingsdienst Rotterdam

Huishoudelijk gedeelte:

10.15 uur 1. Opening.

2. Notulen van de vorige Ledenvergadering, opgenomen in *De Ingenieur* no. 46/1952.

3. Rekening en Verantwoording over 1952 — zie dit nummer van *De Ingenieur* en rapport van de Verificatiecommissie.

4. Jaarverslag — zie eveneens dit nummer.

5. Bestuursverkiezing wegens tussentijds aftreden van ir P. WESTBROEK. Het bestuur stelt candidaat ir B. JANSEN.

6. Reglementswijziging — zie *De Ingenieur* no. 3/1953.

7. Mededelingen.

8. Rondvraag.

9. Sluiting.

Zakelijk gedeelte:

10.45 uur 1. Inleidingen door ir R. DIJKSHOORN, directeur van de Gemeentelijke Vervoer- en Motordienst, Reinigings- en Ontsmettingsdienst Rotterdam en door prof. ir J. H. VAN DEN BROEK, de architect van dit complex.

11.45 uur 2. Rondgang.

13.30 uur 3. Koffiemaaltijd.

14.15 uur 4. Discussie.

1445—

17.00 uur 5. Bezichtiging van de uitbreiding van de grote graansilo aan de Brielselaan en van de nieuwe graansilo aan de Rijnhaven.

Dit nieuwe complex van de Gemeentelijke Vervoersdienst Rotterdam ligt op de kruising van de Schie en de grote Verkeersweg Rotterdam-Den Haag, van Rotterdam komende over de ophaalbrug bij Overschie links. Van station D.P. te bereiken met bus D, van station Maas met lijn 4 en bus D.

De Gemeentelijke Vervoersdienst zal een kop koffie aanbieden na het Huishoudelijk gedeelte en de koffie voor de lunch. Voor eigen rekening van de deelnemers komen de broodjes (omgeslagen per hoofd *f* 1.25) en voor hen, die hiervan gebruik willen maken de kosten van de bus 's middags, getaxeerd op *f* 1.50 per persoon, welke bus U na afloop kan brengen naar Station Maas of D.P.

Opgave van deelneming kan geschieden na overmaking van het verschuldigde bedrag vóór 11 April a.s. op postrekening no. 530622 van de secretaris-penningmeester van de Sectie.

Wateringse Vest 19
Delft

De Secretaris,
ir D. W. N. DE BOER.

Koninklijk Instituut van Ingenieurs

Bijeenkomst op 1 Mei 1953 te Utrecht in Restaurant Esplanade van 9.00 uur tot 12.00 uur, in samenwerking met de Bond voor Materialenkennis en de Vereniging van Metaal-industrieën

Voordrachten over:

Productie en toepassing van boriumhoudend staal.

Sprekers: H. B. KNOWLTON en L. ROHL.

De aandacht wordt er op gevestigd, dat de datum 2 Mei in de voorlopige mededeling der Agenda van Vergaderingen No. 13 gewijzigd is in 1 Mei.

De Algemeen Secretaris,
ir H. SANGSTER.

AGENDA VAN VERGADERINGEN

* 8—9 April 1953. Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw te Delft, Nieuwe Laan 76. Aanvang 10.30 uur. Vacantieleergang: *Kwaliteitskeuze bij het Ontwerpen.* Sprekers: Ir J. C. J. HARDENBERG, prof. ir R. VAN HASSELT, prof. ir D. A. A. KOOLEN en prof. ir E. VAN EMDEN. Discussieleider: ir M. L. KALFF. (Zie blz. A. 118).

* 10 April 1953. Afd. voor Gezondheidstechniek te 's-Gravenhage, Prinsessegracht 23. Aanvang 14.00 uur. Aspecten van de gezondheidstechn. in de V.S. Drs H. J. BOORSMA: *Fluoridering van Drinkwater.* Prof. dr J. K. BAARS: *Hygiëne van water bodem en lucht.* (Zie blz. A. 151).

* 15 April 1953. A.N.W.B. en Ned. Stichting voor Verlichtingkunde te Utrecht (Esplanade). Aanvang 10.30 uur *Leergang weg- en straatverlichting.* Sprekers: prof. Dr. Ing. N. A. HALBERTSMA, ir C. A. KUYSTEN, J. B. DE BOER en H. ZIJL. (zie blz. A. 148).

* 16 April 1953. Sectie voor Telecommunicatie te Hilversum, Studiogeb. N.C.R.V. Schuttersweg. Aanvang 10.30 uur. Onderwerp: *Microfonen.* Sprekers: prof. dr ir W. TH. BÄHLER, dr ir H. MOLOVER, dr A. RADEMAKERS en dr ir J. J. GELUK. (zie blz. A. 152).

▶* 16 April 1953. Sectie voor Grondmechanica te Delft, Oostplantsoen 25. Aanvang 14.15 uur. Prof. ir N. NANNINGA: *Het heiprobleem. Theoretische beschouwing over energie-overdracht van heiblok op heipaal, conclusies t.a.v. vorm en afmeting van het blok.* (Zie blz. A. 163).

▶* 17 April 1953. Sectie voor Utiliteitsbouw te Overschie, Gem. Vervoers- en Motordienst. Aanvang 10.15 uur. Inleidingen tot de excursie door ir R. DIJKSHOORN en prof. ir J. H. VAN DEN BROEK. (Zie blz. A. 163).

20 April 1953. Ned. Ver. voor Koeltechniek te Delft, Nieuwe Laan 76. Aanvang 14.00 uur. Prof. Dr. Ing. R. PLANK: *Stroomstraalkoelinstallaties.* (Zie blz. A. 148).

* 22 April 1953. K.I.v.I. te Delft, geb. v. Werktuig- en Scheepsbouw der T.H. . Dr. H. HEYWOOD: *Particle Technology* (3 colleges). (Zie blz. A. 161.).

▶ 24 April 1953. Bond voor Materialenkennis, Kring Metalen, te Utrecht, Esplanade. Aanvang 10.15 uur. Dr W. A. BAKER: *Non-Ferro onderzoek in Engeland* en J. D. FAST: *Gassen in metalen.* (Zie blz. A. 159).

* 28 April 1953. Afd voor Techn. Wetensch. Onderzoek en Afd. voor Krijgskundige Techniek in samenwerking met de Ned. Nat. Ver. te 's-Gravenhage, Prinsessegracht 23. Aanvang 14.00 uur. Dr DENIS TAYLOR: *Radiation Hazards; Radiation Instruments with regard to Civil Defence.* Prof. dr ir W. SCHERMERHORN: *Ontwikkelingstendenzen in de Luchtkartering; Methoden en toepassingen.* (Zie blz. A 130).

▶* 1 Mei 1953. K.I.v.I. Bijeenkomst te Utrecht in Esplanade van 9.00 tot 12.00 uur. H. B. KNOWLTON en L. ROHL: *Productie en toepassing van boriumhoudend staal.* (Zie blz. A. 164).

▶* 2 Mei 1953. K.I.v.I., Bond voor Materialenkennis en Vereniging van Metaalindustrieën te Utrecht (Esplanade). Aanvang 9.00 uur. Onderwerp: *Productie en toepassing van boriumhoudend staal.* Sprekers: H. B. KNOWLTON en L. ROHL. (Voorlopige mededeling).

* 6 Mei 1953. Afd. voor Technische Economie te 's-Gravenhage, Prinsessegracht 23. Aanvang 14.00 uur. Ir J. C. L. BAUDUIN: *Technische Reclame.* (Voorlopige mededeling).

▶* 6 Mei 1953. Afd. voor Verkeer en Verkeerstechn. in samenwerking met het Ned. Verkeersinst. te 's-Gravenhage, Den Hout. Aanvang 10.15 uur. Dr J. G. RAMAKER en ir W. B. J. HOFMAN: *De exploitatie van tram, trolleybus en autobus.* (Voorlopige mededeling).

9 Mei 1953. Vereniging van Delftse Ingenieurs te Delft. *Herdenking 100-jarig bestaan.* (Voorlopige mededeling).

▶* 11 Mei 1953. K. I. v. I. ca 14.00—17.00 uur. Excursie naar de Amercentrale, ter bezichtiging van het Bouwkundig en Waterbouwkundig gedeelte. (Voorlopige mededeling).

* 12 Mei 1953. Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw te Amsterdam (Krasnapolsky). Aanvang 11.30 uur. Sprekers: ir L. Vos en ir K. J. H. STIGTER. Excursie naar de Centrale Hemweg. (Zie blz. A. 152).

▶* 18 Mei 1953. K. I. v. I. ca 14.00—17.00 uur. Excursie naar de Amercentrale, ter bezichtiging van het Werktuigkundig en Electrotechnisch gedeelte. (Voorlopige mededeling).

* 19—21 Mei 1953. Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw te Antwerpen en Brussel. Excursie. (Voorlopige mededeling).

▶* 21—22 Mei 1953. Afd. voor Electrotechniek te Delft, Lab. voor Electrotechniek. *Vacantieleergang Nieuwe Electrotechnische Materialen.* (Voorlopige mededeling).

20, 21 en 22 Juli 1953. Kon. Militaire Academie. Herdenkingsfeest 125-jarig bestaan. (Zie blz. A. 149).

▶ = nieuw aangekondigde Vergadering. * = Instituuts-, Kring-, Afd.- of Sectie-Vergadering.

Inhoud ALGEMEEN GEDEELTE 14: Ter Herdenking † ir P. J. C. Vos, 1903—1953, door J. C. L. B. Statistische Dag 1953, 18 Maart te Rotterdam, „Het Voorspellen", door M. F. S. — Berichten van allerlei aard: Een dertigtal licentie-voorstellen van Amerikaanse fabrikanten. Tewaterlating m.s. „Sheraton", 21 Maart 1953 te Amsterdam. Bond voor Materialenkennis, Kring Metalen, Bijeenkomst op 24 April 1953 te Utrecht. Extra-reisdeviezen voor de Bazelse Jaarbeurs, 11—21 April 1953. Uit het buitenland. — Boekennieuws: Aankondiging. — Personalia. — K. I. v. I.: The Technology of Fine Particles, Drie colleges door dr H. HEYWOOD. Cand.-leden. Bur. voor Internat. Techn. Hulp, Techn. Comm. v. Advies. Groep Indonesië, Adres v. h. Secretariaat. Afd. voor Bouw- en Waterb., Sectie voor Utiliteitsbouw, Jaarverslag 1952, Rek. en Verantw. over 1952. Afd. voor Techn. Wetensch. Onderzoek, Notulen 21 Maart 1953. — Programma van Vergaderingen. — Agenda van Vergaderingen.

N.V. NED. KOPER-METAAL INDUSTRIE
DELFT

KOPER
ALUMINIUM
ROESTVRIJSTAAL
APPARATENBOUW

1165

SWARTTOUW
SCHIEDAM

STAALCONSTRUCTIES

BRUGGEN
GEBOUWEN
TANKS
GASHOUDERS
APPARATEN
PIJPLEIDINGEN

1387

LOONVERZINKERIJ

Fa. G. CLEMENTS & Zn.

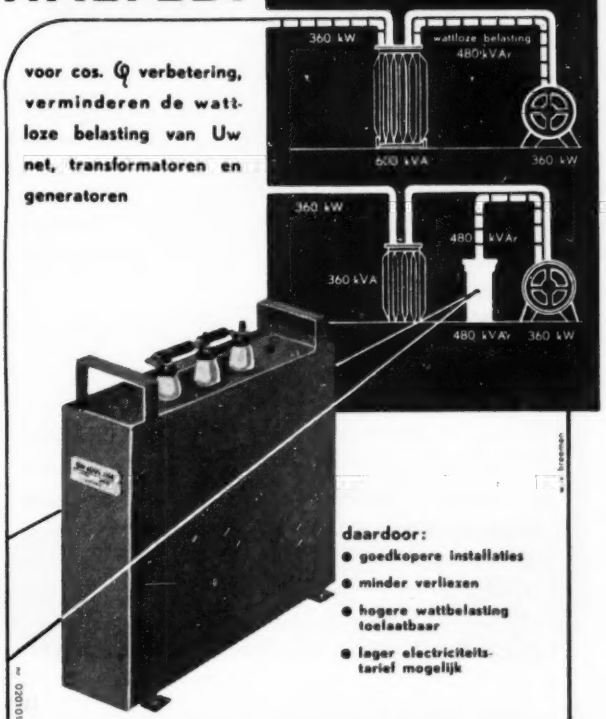
ALBLASSERDAM
ZUIDERSTEK

TEL. 423 (K 1859)

1232

HAEFELY condensatoren

voor cos. φ verbetering, verminderen de wattloze belasting van Uw net, transformatoren en generatoren



daardoor:
- goedkopere installaties
- minder verliezen
- hogere wattbelasting toelaatbaar
- lager electriciteitstarief mogelijk

N.V. GEBR. VAN SWAAY
's-GRAVENHAGE DJAKARTA SURABAJA BANDUNG

1027—e

ZÄHLIT
VEILIG!

Speciale Smeertechnische Eigenschappen:
1. Opmerkelijke stevige **hechting**
2. Hoge **bevochtigingskracht**
3. Zéér goed smerend vermogen
4. Hoge **drukvastheid**
5. **Grote weerstand** tegen stralingswarmte
6. ABSOLUUT BESTAND tegen water, logen, beitsen, corrosieve dampen en andere chemische invloeden.

Vraagt onze uitvoerige prospecti.

LEVERING & SMIT
TECHNISCH-CHEMISCH BUREAU
Boulevard 106 a — Telefoon 23931 — Arnhem

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

ALGEMENE TIJDSCHRIFTEN

	Aantal blz.	fig.
ENGINEERING, Vol. 175 — nr 4546 van 13 *Maart* 1953		
Development of a 750 -KW gas turbine for industrial use	3	3
J. F. ALCOCK: High-temperature vapour cycles for heat engines	1	1
L. J. KASTNER: Post-war problems in engineering education	1	—
Carriage cleaning and maintenance depot	2	2
Low-temperature test chamber	1	2
THE ENGINEER, Vol. 195 — nr 5068 van 13 *Maart* 1953		
Water Power in the Italian Alps	3	34
The Chesapeake Bay Bridge	4	8
750 kW Open-cycle gas turbine	3	5
A Wagon tippler	2	3
Microporous thermoplastic separators for lead acid batteries	2	4
Steam turbine research and development	2	—
THE ENGINEERING JOURNAL, Vol. 36 — nr 2 van *Februari* 1953		
M. G. MACGILL: The initiative in airliner design	5	3
W. S. GLYNN: The new Guelph General Hospital	5	9
J. A. GRIFFITHS: The history and organization of surface drainage in Manitoba	8	3
JOURNAL OF RESEARCH, Vol. 50 — nr 1 van *Januari* 1953		
C. J. HUMPHREYS: The sixth series in the spectrum of atomic hydrogen	6	9
P. D. LOWELL e.a.: National Bureau of Standards mobile low-level sounding system	11	14
P. EHRLICH: A simple calculation of dielectric loss from dielectric dispersion for polar polymers	2	—
THE ENGINEERS' DIGEST, Vol. 14 — nr 3 van *Maart* 1953		
W. KURZEMANN: Semi-graphical method for the study of vibrating systems with vibration dampers	3	6
A. O. SCHMIDT: Workspiece and surface temperatures in milling	2	7
J. MANNIN: Recent developments in the Soviet Machine Tool industry	3	—
F. BÖGNER: Effect of low and high temperatures on physical properties and machinability of carbon steels	4	2
JOURNAL OF THE FRANKLIN INSTITUTE, Vol. 255 — nr 2 van *Februari* 1953		
R. F. HARVEY: Development, principles, and applications of interrupted quench hardening	8	3
H. L. LANGHAAR: On torsional-flexural buckling of columns	12	—
P. MOON e.a.: Some applications of photic field theory	14	6
V. W. BOLIE: Powerless glides along zero curvatureflight paths	6	3
STAHL UND EISEN, Jg 73 — nr 6 van 12 *Maart* 1953		
G. HEBERER: Die Abstammungsgeschichte des Menschen auf Grund neuester Forschung	11	16
F. ALBRECHT: Die Roheisengranulation der Hütte Watenstedt	3	6
W. OELSEN: Das verhalten des Stickstoffs in Thomasschmelzen vor dem Übergang bei verschiedener Kuhlung	9	20
E. THEIS: Untersuchungen über zweckmäszige Stähle für die Zwischenstufenvergütung	14	19
SCHWEIZERISCHE BAUZEITUNG, Jg 71 — nr 7 van 14 *Februari* 1953		
G. KRUCK: Meine Stellung als Ingenieur zu Architektur und Architekten	5	16
SCHWEIZERISCHE BAUZEITUNG, Jg 71 — nr 8 van 21 *Februari* 1953		
J. HAGEN: Entwicklung des Lehrstuhles für Wasserbau an der ETH unter Prof. E. MEIJER-PETER	2	—
R. MÜLLER: Flussbauliche Studien an der Versuchsanstalt für Wasserbau und Erdbau an der ETH	4	8
SCHWEIZERISCHE BAUZEITUNG, Jg. 71 — nr 9 van 28 *Februari* 1953		
P. LARDY: Ueber einige neue Untersuchungsmethoden mit besonderer Anwendung auf Gewichts-Staumauern bei nachgiebigem Baugrund	2	2
A. ZWYGART: Einfluss von Neuanlagen auf die Leistungsfähigkeit bestehender Wasserkraft-Werke	2	3
ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE, Jg. 95 — nr 8 van 11 *Maart* 1953		
F. TÖLKE: Neue Mittel- und Hochdruck-Wasserkraftanlagen	9	29
W. HOFMANN: Die Kalt-Preszschweiszung als neuartiges Verbindungsverfahren	4	18
LE GÉNIE CIVIL, Vol. 130 — nr 6 van 15 *Maart* 1953		
P. CHAPOUTHIER: L'aménagement hydroélectrique cap-de-long-pragnères, dans les hautes-Pyrénées	7	15
REVUE UNIVERSELLE DES MINES, DE LA MÉTALLURGIE DES TRAVAUX PUBLICS, Vol. 96 van *Maart* 1953		
CH. HANOCQ: Étude du coefficient de résistance des Carènes	15	8
ALB. SCHLAG: L'influence de la rugosité sur le coefficient de débit des appareils dépromogènes	8	10
R. SPRONCK: Similitude des Écoulements sur les déversoirs en mince paroi aux faibles charges	9	6
J. LAMOEN: Etudes sur modèle réduit pour les vannes des aqueducs de l'écluse de la sambre à Namur	15	22
TEKNISK TIDSKRIFT, Vol. 83 — nr 11 van 17 *Maart* 1953		
N. J. LJUNGZELL: Skeppsbyggeriet i Sverige 1952	14	28
INGENIØREN, Vol. 62 — nr 9 van 28 *Februari* 1953		
I. BENDIXEN: Vibrations in Knee-type horizontal milling machines	5	11
INGENIØREN, Vol. 62 — nr 10 van 7 *Maart* 1953		
A. DJURHUUS: Landvinding i vadehavet i tilslutning til Rømødaemningen	4	6
A. MORTENSEN: Hals havn	5	5

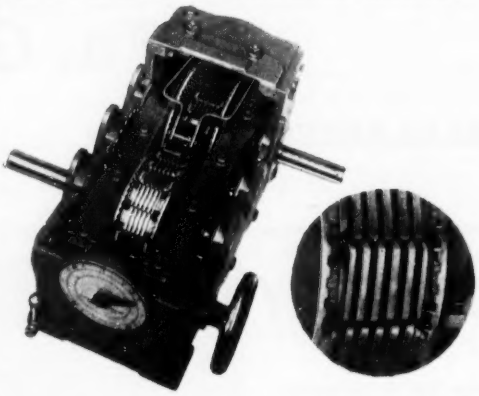
BOUW- EN WATERBOUWKUNDE

	Aantal blz.	fig.
ENGINEERING NEWS RECORD, Vol. 150 — nr 9 van 26 *Februari* 1953		
Army engineers asking bids on runway of 15,000-ft at California air bas	1	—
R. HAZEN: How much does industrial water supply cost	3	2
ENGINEERING NEWS-RECORD, Vol. 150 — nr 10 van 5 *Maart* 1953		
Deep-water piers are precast concrete	2	5
H. HARLOW: Locating super roads among existing utilities	3	—
L. M. LAUSHEY: Studies show Pittsburgh how to drop sewage 90 ft vertically to tunnel interceptors	3	4
A. FROES: Arch bridge sets Western hemisphere record	2	1
THE DOCK & HARBOUR AUTHORITY, Vol. 33 — nr 389 van *Maart* 1953		
The Port of Boston, U.S.A.	7	9
E. S. TOOTH: The discharge of bulk sugar	4	4
J. BRINCH HANSEN: Simple earth stability investigations	2	4
DIE WASSER-WIRTSCHAFT, Jg. 43 — nr 6 van 1953		
TH. JANSSEN: Die Vorflutverhältnisse bei Einleitung von Abwässern in Tideflüsse	8	10
O. KIRSCHMER: Zur Frage einheitlicher Flieszformeln für offene Gerinne	6	7
ARENS: Kanalufersicherung mit Schilfrohr	8	10
LA TECHNIQUE DES TRAVAUX, Jg. 29 — nr 3/4 van *Maart-April* 1953		
P. DE MONTAUT e.a.: Le magasin et l'immeuble aux dames de France à Toulon	6	15
L. STYNEN: Le nouveau Casino d'Ostende	14	16
J. H. VAN DEN BROEK e.a.: Immeuble pour magasins à Rotterdam	8	19

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage, tegen de prijs van f 0,60 per gefotografeerde bladzijde tot A 4 (Ingenieur's) formaat. Bij grotere maten worden 2 foto's per bladzijde genomen.

P.I.V.

TRAPLOZE SNELHEIDSREGELAARS



P. I. V. SNELHEIDSREGELAAR
inwendig aanzicht

KETTINGVERTANDING
daardoor slipvrije krachtoverbrenging

De verreweg meest toegepaste snelheidsregelaar in alle takken van industrie, door de volgende bizonderheden en voordelen:

1 GEHEEL METALEN OLIE- EN STOFDICHTE CONSTRUCTIE
2 OLIEBAD- SPATSMERING, DUS PRACTISCH GEEN TOEZICHT
3 EENVOUDIGE CONSTRUCTIE
4 HOOG NUTTIG EFFECT
5 GROOT REGELBEREIK TOT 1 : 10
in speciale uitvoering hoger, b.v. 0-750 omw/min.
6 NAUWKEURIGE INSTELBAARHEID EN HANDHAVEN VAN EEN INGESTELD TOERENTAL
7 MAXIMUM BETROUWBAARHEID EN BEDRIJFSZEKERHEID
8 HANDWIEL-, HEFBOOM-, MECHANISCHE- OF ELECTRISCHE REGELING

ALLEENVERTEGENWOORDIGING VOOR NEDERLAND
C.V. v/h INDUSTRIEELE & HANDEL MIJ.
LOUIS REIJNERS
MEEUWENLAAN 98-100 - TEL. 60401 - AMSTERDAM

1101

Het juiste smeermiddel voor elk doel geeft de garantie voor de beste resultaten.
Trek profijt van de laatste vorderingen in de smeertechniek door het gebruik van Esso-producten.

STOOMTURBINEOLIËN
TEXTIELOLIËN
MOTOROLIËN
COMPRESSOROLIËN
MACHINEOLIËN
CYLINDEROLIËN
WALSOLIËN
LEIBAANOLIËN
TRANSFORMATOROLIËN
HARDINGSOLIËN
TREKVETTEN
HELLINGVETTEN
HITTEBESTENDIGE VETTEN
KOELSMEERMIDDELEN
ROESTWERENDE MIDDELEN
ENZ.

Onze technici zullen U gaarne adviseren.

Vertrouw op de wereldreputatie van Esso

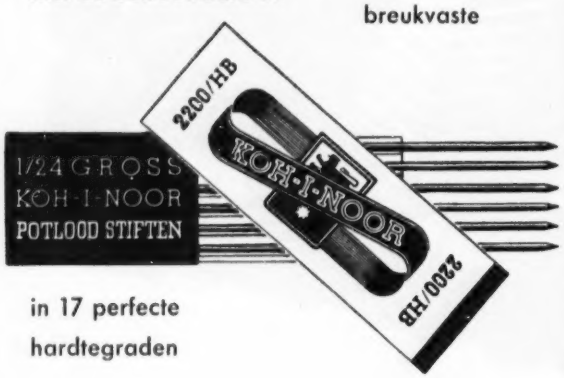
ESSO NEDERLAND N.V. - „ESSO-GEBOUW" - DEN HAAG

1287

„De
Ideale Combinatie"
vormen de
onverwoestbare

KOH-I-NOOR STIFTHOUDER

met de betrouwbare en
breukvaste



in 17 perfecte
hardtegraden

Sinds 1790

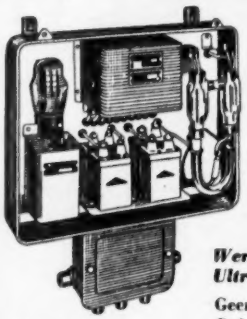
„MADE IN CZECHOSLOVAKIA"

Let hierop bij aankoop want er is namaak in de handel!!

Alleen-Importeurs:
N.V. IMHA — Keizersgracht 426 — AMSTERDAM

1291

CRUSTEX ***het antwoord***
op ketelsteenproblemen



bij:
Waterketels
Boilers
Warmwater-installaties
Spoelinstallaties
Luchtverversings-installaties
en in vele andere typen installaties waar moeilijkheden door ketelsteen aanwezig zijn.

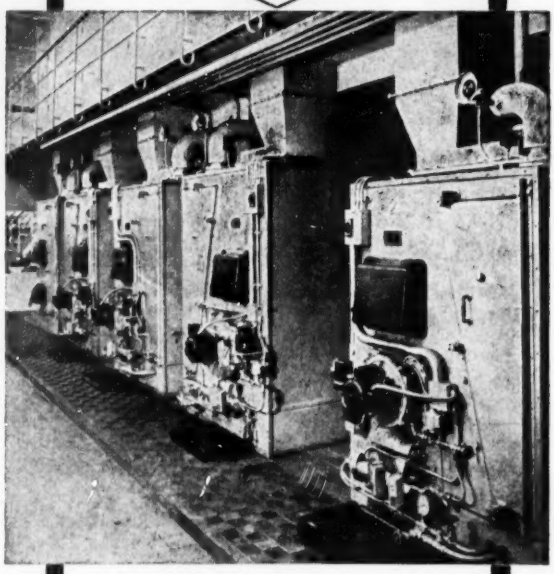
Werking:
Ultra-Sonore trillingen

Geen onderhoudskosten.
Onbeperkte levensduur.

Diverse apparaten werden reeds geplaatst o.a. bij K.P.M. Textielfabrieken enz.

Vraagt prospectus bij:
IMPORTEUR:
N.V. OBSERVATOR
TELEFOON 111520 (4 LIJNEN)
ROTTERDAM

889



Verwarmingsketelinstallatie

NEDERLANDSCHE ELECTROLASCH MIJ. N.V.
LEIDEN - OUDEWETERING
HOOFDKANTOOR: LEIDEN, POSTBUS 6, TEL. 22941-22942

1108-4

DE INGENIEUR

CH. CHEMISCHE TECHNIEK 2.

66.017

Symposium over constructie-materialen voor de chemische industrie gehouden op 23 en 24 October 1952 te Rotterdam

I. Inleiding

Dit symposium werd georganiseerd door de Afdeling Chemische Techniek van het Kon. Instituut van Ingenieurs en de Sectie Chemische Technologie en Bedrijfschemie van de Ned. Chemische Vereniging.

Voordat het symposium door dr ir J. C. VLUGTER werd geopend, sprak ir J. F. CLAUSEN namens het Vochemabestuur een woord van dank tot de organisatoren van dit symposium en verheugde zich vooral over het feit, dat het mogelijk was geweest dit symposium over constructiematerialen voor de chemische industrie samen te laten vallen met deze speciale technische beurs als de Vochema bedoelde te zijn. Vervolgens opende dr ir J. C. VLUGTER het 4e symposium „Constructie-materialen voor de chemische industrie" en heette in het bijzonder de buitenlandse sprekers Mr SHIPLEY en Mr TURPIN welkom, die bereid waren gevonden om een tweetal interessante onderwerpen te behandelen.

Tussen de voordrachten van deze beide sprekers in vertoonde de heer KITSCHMANN een aantal lichtbeelden betreffende industriële objecten, die uitgevoerd waren in zuurvaste steen en cement. Enkele van deze afbeeldingen zijn opgenomen na de discussie over de voordracht van Mr SHIPLEY en wel speciaal die, waarbij de constructieve kant naar voren wordt gebracht.

Daarna volgden nog de beraadslaging over de voordracht van ir G. E. TUMMERS (zie *De Ingenieur* No. 42 van 17 Oct. 1952) en de voordracht van ir C. BOOT.

De tweede symposiumdag werd geleid door prof. dr ir H. J. WATERMAN.

666.3 : 66.017

II. Chemical stoneware and porcelain for chemical plant construction

by G. S. SHIPLEY
(Hathernware Ltd., England)

Summary:

There are no materials of chemical plant construction that have such a high and universal corrosion resistance as stoneware or porcelain. It is the hope of all responsible for chemical industrial equipment, that a unit may be installed, and thereafter create no further responsibility by breakdown or by requiring undue maintenance. Only hydrofluoric acid and caustic alkalies have any detrimental influence on stoneware and porcelain. This quality of inertness can relieve the chemical engineer of his greatest problem-corrosion.

The author has set out to justify the above statements by giving a comprehensive survey of the properties and applications of chemical stoneware and porcelain.

A consideration of the physical properties gives the guidance necessary to good and practical design. Added to the major property of the corrosion resistance is a high compressive strength, whilst unwanted tensile stresses are counteracted by careful design and the use of metal armouring.

Although this material is relatively poor in resistance to thermal shock, manufacturers are making progress in the development of special bodies to counteract this. An extensive range of products suitable for the chemical industry can be produced. A survey is given of the application to the movement of liquors and gases, absorption and distillation plant, filtration and reaction units. The fact that chemical stoneware is adaptable for use in combination with other materials of construction is a distinct advantage.

The food and pharmaceutical industries of necessity require equipment which will maintain cleanliness, and incidentally inspire confidence.

For such industries, ceramic materials are produced either in clear white bodies as a porcelain, or in white glazed stoneware.

Where alcohol and essential oils are concerned it is necessary to have a material which is impervious; the material under review is highly suitable for this duty.

A strong plea is made to chemical engineers for consultation with the manufacturers, where any doubt arises as to the suitability of using ceramics. Where new plant is being considered and the use of such material appears desirable, the experience of the manufacturer would be invaluable.

A reputable chemical stoneware manufacturer is, in practice, a ceramic engineer allied to the chemical industry, who can be trusted to suggest only that which, through his knowledge of his product and the industry, he knows to be the most suitable. Illustrations are given which amplify the text.

The Ages of Man have been designated by historians according to the materials used by man in the making of tools, by which he has evolved from the primitive to the civilised state. We have had the Reindeer, Stone, Bronze, Iron and Steel ages, and before attaining fully what may be the last, the Atomic Age, we are now in the Age of Chemicals.

Throughout these Seven Ages of Man, with his basic materials of destruction and construction, there has always been available, clay, the basic material for Pottery or Ceramics, and for over 12,000 years it has been an essential part of man's daily life.

From the most ancient and primitive of industries, Ceramics has evolved, until today it ranges alongside other modern Industries in scientific applications to meet the demands of the present age. A modern definition of Ceramics covers the science and technology of processes, by which inorganic, non metallic materials are formed into shapes; and when subjected to a firing operation, acquire the mechanical strength necessary for the purposes for which they are desired.

It may be said that necessity is not only the Mother of invention, but also the force of development; of the necessities required for this Chemical Age, one of the greatest is for materials of construction to build the plant required for producing chemicals.

The growth of the Chemical Industry has depended in no small measure upon the development of corrosion resistant materials; and of all these, none has so high and so universal a corrosion resistance as that branch of Ceramics known as Chemical Stoneware and Porcelain.

The object of this paper is to put before you information, which will confirm the fact of the universal corrosion resistance of Stoneware and Porcelain. Also, to show that owing to their relative cheapness, they not only will continue to play a great part in your Industrial Plant, but may be the answer to a particular problem to which you now are giving thought.

Definitions and manufacture

The succesful use of a ceramic material for construction depends upon the appreciation of its physical properties, and the limitations imposed by its nature, so before detailing these, it is desirable first to take a look at the process of manufacture.

For ease of reference the term Stoneware will be used as it is the major product of interest, and references to Porcelain will occur as a particular type of product suitable for special purposes. Chemical Stoneware is the term of classifiation of certain ceramic products used in the Chemical Industry, and according to its composition and properties is a type of porcelain, having a vitrified body of little or no porosity and which is non-translucent. It differs from porcelain in so far that it has a rougher fracture, is dark in colour, usually buff or blue-grey, and is more robust.

Stoneware and porcelain are compounded from carefully selected clays admixed with other materials as quartz, felspar and such non metallic minerals as will modify the properties of the clays, to produce in the fired goods, the requisite properties. To stoneware bodies are added prefired clays called „grog", or other inert materials, to act as reinforcement during the formation stage, and to hold the mass rigid during the firing process, when fusion of the constituents takes place. It is during this latter process that the body is converted into a dense and impervious material by the formation of complex mixtures of Alumino and Ferro Silicates.

The formation of products is by hand moulding, casting and extrusion, and it is here that the clays property of plasticity is used to full advantage.

When the water content necessary to induce plasticity is dried off, the products receive an application of glaze mixtures where necessary, and go forward for the firing process. The glaze of glass mixture is usually felspathic material and clays, which during firing bind themselves to the body, giving a glass-like finish. Such glaze finishes are usually applied to give an agreeable appearance and for ease of cleansing, the colour is normally chocolate brown or buff for stoneware, and white for porcelain. A white glaze can also be applied to stoneware if required for processes say in connection with food and pharmaceutics.

An alternative glaze finish is sometimes applied by throwing on to the kiln fires common or rock salt, which upon vapourising forms fusible silicates on the face of the goods, giving a mottled brown colour to the body.

The temperature to which the goods are taken during firing depends upon the type of raw material used, but it is usually in the region of 1200 to 1300 degrees Centigrade for stoneware, and 1300 to 1400 degrees Centigrade for porcelain.

After attaining the required temperature, the kiln containing the goods is cooled slowly to normal conditions: the whole procedure from loading to unloading the kiln taking about one month.

During these production processes, a linear contraction of approximately 10% takes place, and this contraction to some extent determines the physical limitation of the size of pieces which can be produced.

It may not be desirable, either for physical or economic reasons to manufacture articles greater than about 2,000 millimetres diameter and 2,500 millimetres in height. Outside these limits the cost tends to rise out of proportion to the capacity of the piece. On the whole it may be said that no shape is too complex, and no size too great for stoneware parts to be used as chemical plant components. In practice, maximum sizes are usually limited by what can be placed in the kiln for the firing process.

The stoneware, on withdrawal from the kiln, is inspected and is then ready for despatch, unless it has to be machined. It is not generally recognised that large pieces of stoneware can be machined accurately to shape and size after they have been made and fired, yet this is very important, as it enables such pieces to be made to accurate dimensions.

This work receives great attention and many ingenious devices are used to secure uniformly good results. The grinding and polishing machines and methods are not unlike those used in the metal industry, but more skilful attention is required, owing to the brittleness of the material.

Articles such as pump, fan and ejector parts are ground to a tolerance of $\pm$ 0.05 millimetre and faces of cone-end sections can be polished so that they are vacuum and liquid tight without the use of a gasket.

After machining, parts requiring assembly are put together and tested according to the duties required of them.

Mechanical and physical properties

All materials of construction used by the chemical engineer have some point of weakness-iron rusts, copper develops verdigris, lead loses its rigidity, stone disintegrates and wood rots. These examples of perishability do not condemn these materials wholesale for use in construction for the chemical industry.

The objection generally raised against stoneware and porcelain is that they are brittle, fragile and the breakage

risk is high. Careless or inexperienced handling will result in damage or breakage of ceramic materials, even as it does with other materials.

By intelligent usage, appreciation of the physical properties, skilful design and the use of protective armour, stoneware and porcelain will justify their choice for use in chemical plant.

The following table of properties must be looked upon as average figures for normal stoneware and porcelain products, variations are inevitable, due to the complex mixtures involved in production of these materials.

The figures listed are extracts from the literature of the largest makers of these products in England, America and Germany. Taking into consideration the variability of raw materials available to these widely scattered manufacturers, the figures given are in fair agreement.

Table I.
Physical properties

General	*Chemical stoneware*	*Hard porcelain*
Specific gravity	2.5	2.4
Bulk density	2.3	2.4
Water absorption	0.5%	Nil
Porosity (Pore Volume)	1.5%	Nil
Hardness (Moh's scale)	7	8
Mechanical:		
Compressive (kg/cm²)	3,000	5,000
Tensile (kg/cm²)	150	300
Transverse (kg/cm²)	300	600
Impact (kg cm/cm²)	1.6	1.8
Elasticity (kg/mm²)	4,500	6,000
Thermal:		
Coeff. Linear Expansion (between 20—100 °C)	4×10^{-6}	4×10^{-6}
Conductivity (c.g.s. units)	0.0015	0.0014
Specific Heat (between 20—100 °C)	0.19	0.2

In addition to the details listed above, each manufacturer produces special mixtures or bodies to meet special conditions. For example the development of bodies to meet conditions of thermal shock has made great progress in recent years.

Table II gives some comparative figures concerning this material.

Table II.
Physical properties of thermal shock resistant stoneware and porcelain

General	*Chemical stoneware*	*Hard porcelain*
Specific gravity	2.8	2.8
Bulk density	2.6	2.8
Water absorption	2%	Nil
Porosity	5%	Nil
Mechanical:		
Compressive (kg/cm²)	4,000	8,000
Tensile (kg/cm²)	250	650
Transverse (kg/cm²)	450	1,000
Thermal:		
Coeff. Linear Expansion (between 20—100 °C)	1.5×10^{-6}	2×10^{-6}
Conductivity (c.g.s. units)	0.005	0.0022

It will be noted from the above tables that the properties of ceramics are exceedingly different from those of metals. The nearest approach in similarity is in cast iron, particularly in that they are brittle and their tensile strengths are a fraction of their strength in compression. The relationship between tensile and compressive strengths will be seen more clearly when we consider later the question of design of ceramic units. However, it is desirable at this point to emphasise the fact that tensile stresses should be avoided where ceramic equipment is employed.

It is unfortunate for the chemical engineer that the data concerning the physical and chemical properties of chemical stoneware does not conform to International Standards as do the majority of other materials of construction. Therefore, it is essential to understand that any figures given in regard to properties must be looked upon as being useful for comparative purposes, and are only intended to give general information.

It has been stated that stoneware and similar products are not homogeneous materials, being essentially a mixture of glass, crystalline and micro-crystalline constituents. Add to this the varied methods of formation of the goods and it will be appreciated that an agreed standard of physical properties is well nigh impossible.

In fairness to the producers of ceramic chemical equipment, it can be said that much effort is being expended first to produce standard methods of testing and, as a hopeful consequence, probably to establish standards of quality.

To some extent the Britisch Standards Institution, the American Standards for Testing Materials and the German Standard Association, have issued specifications on sizes, shapes and fittings of stonewares pipes and other apparatus. The B.S.I. have recently re-drafted the B.S. methods for the testing of Chemical Stoneware, and this will be published shortly. It does not appear that the Americans have standard test methods specifically for chemical stoneware, although methods for testing other ceramic products are standardised. The German methods for testing are indicated in Lunge-Berl, Chemical-Technical Testing Methods, 7th Edition, Vol. II, this may have been amended recently.

In view of the above comments, it is desirable that some explanation be given to clarify the terms used in the tables concerning physical properties.

Specific gravity.

Generally this term is used vaguely, it is more correct to interpret the figures given as the Apparent Density, that is, solid matter *minus* pores which are accessible to liquor or gas.

Bulk density.

Refers to the solid matter *plus* the volume of accessible pores.

Water absorption.

Expressed as a percentage of the dry weight, the amount of water absorbed by boiling a sample of the product. This property is not now considered a fair measure of „porosity" it is used mainly in sales talk.

Porosity.

Volume of open pores in the material expressed as a percentage of the total volume of the material. This property is now referred to as the Apparent Porosity.

Tensile strength.

The method used to obtain figures for this property has given variable results, and it has been omitted from the new British Standard Method. It is considered that the test for TRANSVERSE STRENGTH is more reliable and gives adequate information concerning this property.

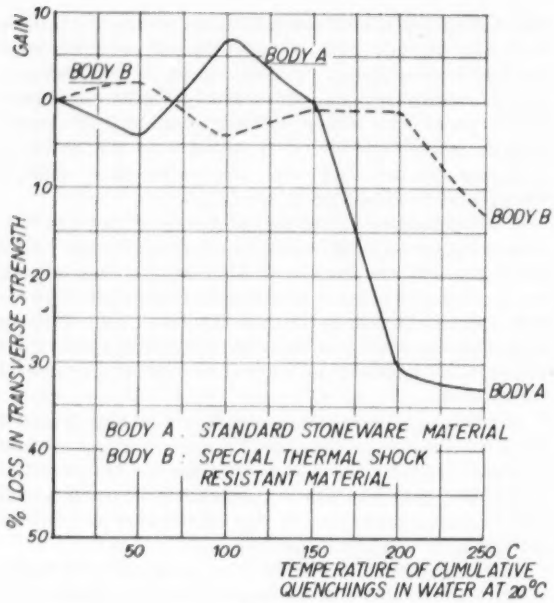


Fig. 1.

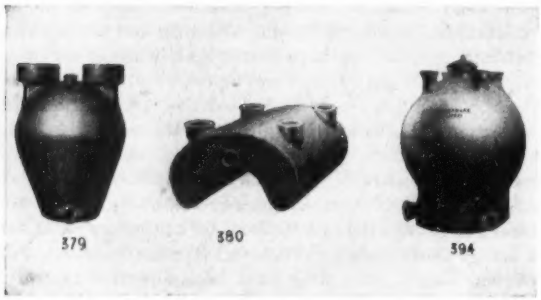


Fig. 2. 3 pieces of stoneware designed with a view to obtaining the best results with this material: 379 Woulffe bottle, 380 Collarius receiver, 394 Acid egg.

Thermal conductivity.

A reliable test is needed, for with existing methods it has proved difficult to obtain comparable results from different laboratories.

Thermal resistance.

No fully satisfactory method has yet been developed for the determination of the resistance to thermal shock. Some ceramists quote figures known as spalling resistance; the difference between the temperature to which a test piece is heated and the temperature of the water used for chilling. Another comparative method is to determine the number of heating and cooling cycles required to cause a fracture in the test piece. The B.S.I. have included in the revised method, one to determine the resistance to thermal disruption. It has been found that repeated chilling of stoneware and porcelain bodies from increasing temperatures, eventually causes a decrease in transverse strength, the amount of this loss in strength may be regarded as giving an approximate guide to the resistance of the material to thermal disruption. The graph below (fig. 1) shows a typical example of the results obtained from two bodies which in practice are known to have a totally different behaviour when subjected to thermal shock.

Body A is a standard body with low thermal resistance and body B has been safely used for articles which resist sudden and continual changes of temperature up to boiling point of water.

It cannot be emphasised too strongly that the thermal shock resistance of chemical stoneware equipment depends not only upon the physical properties of the material, but to a great extent upon the shape and size of the unit.

To summarise, it will be observed that the advantages of chemical stoneware and porcelain may be listed thus:

1. A very effective resistance to all acids, except hydrofluoric, which of course attacks all silicates.
2. A high compressive strength which can be utilised to the full in the design of equipment.
3. A high resistance to abrasion, particularly when coupled with corrosive conditions.
4. An adaptability for use with other materials of construction.
5. A glazed finish easily obtainable where cleanliness counts high in maintenance.
6. An ability to obtain specific physical properties by adjusting the mixture of raw material.
7. A relatively cheaper price compared with other materials having any degree of resistance to corrosion.

The disadvantages are:

1. A low tensile strength which restricts its use where high pressures and tensions are concerned.
2. A low thermal conductivity which renders its thermal shock resistance comparatively low compared with metals.
3. A brittleness which renders it liable to breakage when intelligent care is not taken.

However, the disadvantages may be alleviated to a great extent by careful design of the equipment, and this point will now be considered.

Design

The most desirable form of shape is the sphere; sharp corners should be rounded to the greatest practicable radius thus avoiding tensile stresses. In many instances, circular tanks with hemispherical bases could be used instead of rectangular tanks of the same capacity. It is also desirable to ensure an even wall thickness wherever possible.

For units designed to work under conditions involving thermal shock, manufacturers desire to produce a wall as thin as possible to avoid steep temperature gradients through the mass.

The acid eggs, and receivers shown in fig. 2 illustrate units designed to obtain the best results with stoneware material.

To counter the weakness in tensile strength, cast iron or mild steel is used for banding, armouring and encasing. This is well illustrated in fig. 3 where 1500 millimetres diameter stoneware sections are grouted into mild steel sheats, thus relieving tensile stresses and putting the units into compression.

The reproduction of metal design is not always a practical proposition, but by modifications the stoneware manufacturers can often use such designs as a basis for the production of ceramic equipment. As a general rule, the factors determining whether stoneware or porcelain is to be used are the size and cost of the pieces. For small units such as pipes up to 100 millimetres bore and for laboratory or pilot plant apparatus, porcelain may be utilised, but stoneware is recommended for large scale plant, and for common utensils where good looks are not essential.

It is not intended to catalogue all the items of equipment produced for the chemical industry, this would extend from

abattoir to Woulffe bottles, but to outline the major duties to which ceramics are put for the combatting of corrosion. These include movement, storage and processing of liquors and gases by means of pipes, pumps and ancillary equipment. Reaction vessels, filters and special units, all can be produced in ceramics suitable for the particular job.

Application in chemical plant:
Movements of liquids and gases

Pipes are made in bores from 15 to 500 millimetres, usually in standard lengths of one metre, and in four types: spigot and socket, conical flanged, metal flanged and armoured.

The spigot and socket type are cheap initially, easy to maintain and flexible in use, but suitable only where internal pressure is low, owing to the difficulty of making a tight joint. For drain pipes at ground level and for gas flow at low pressure, they are in constant demand. The jointing compound must be flexible, asbestos rope and mastic being most suitable; a rigid jointing material such as cement should not be used except as a protective layer on top of the made joint.

The conical flanged types are useful for pressures up to 4/6 kg/cm². The gasket may be asbestos, rubber, P.V.C. or P.T.F.E. (Polytetrafluorethylene) according to the chemical conditions maintained. The limitations of this type of piping are their rigidity, the need for an expansion joint when long runs are concerned, and the use of metal couplings. The protection of the couplings can be effected in most cases by P.V.C. coating, protective paint or wrappings.

The advantage of the metal flanged pipes is that they can be cut to odd lengths on site, and are comparatively easy to fix.

Hangers or supports can be provided for each length of pipe, preferably near the socket or coupling.

Armoured piping is suitable for high temperatures or pressures, and with its freedom from mechanical damage it is useful for conditions involving rough usage.

Valves for use as stopping, regulating and safety devices, are available for liquids; such as the turning type of plug cocks, with or without a lubricating device, and the screwdown type where the plug is lifted from a seating and a seal provided by either rubber diaphragm or stuffing box. For gases the normal sliding damper with its disadvantages of leakage and breakage is giving way to the Butterfly valve which proves more efficient and easier to regulate. All valves can be supplied with metal armour where working conditions warrant this.

Motive power for the direct movement of liquids may be provided by armoured centrifugal pumps, in which all parts which contact the liquid are made in stoneware or porcelain (see fig. 4).

This pump is the most efficient from the power point of view, but there is the problem of maintenance, particularly in connection with the gland. The all-purpose trouble-free gland and glandpacking has not yet been developed by engineers. However, the limitations of the stoneware centrifugal pump are not considerable; the pumps will do most of the duties of which metal pumps are capable. Hand operated diaphragm type pumps are used when a portable pumping unit is required, the diaphragm being usually of a suitable type of rubber to withstand the chemical conditions.

For the indirect movement of liquids and gases, steam, air or liquid operated ejectors serve many purposes including the maintenance of vacuum and the entraining of gas for absorption or neutralisation by the motive power.

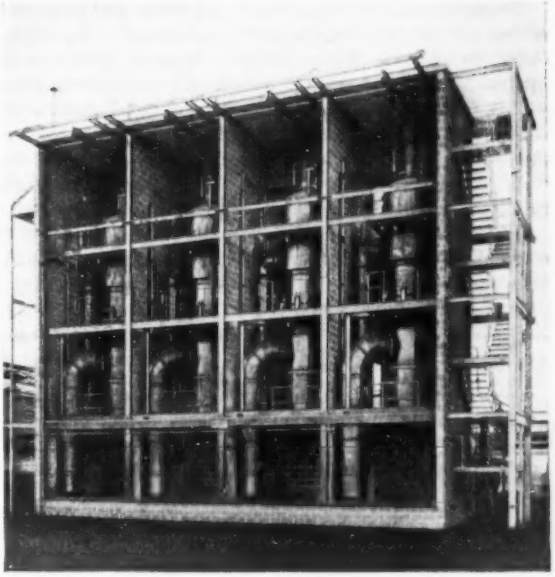


Fig. 3. Armoured stoneware chlorination towers (photo Petrochemicals Ltd.).

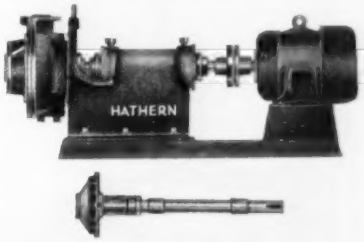


Fig. 4. Armoured centrifugal pump and impeller in which all parts in contact with the liquid are of stoneware.

From an economic point of view, compared with fans, ejectors take about 3 times the power to operate. However the reduction in capital cost, and the fact that most chemical processes do not consume power heavily, makes them a convenient and useful unit. With steam and water as motive power, ejectors will lift and force liquids to different levels and can be used for mixing and heating entrained liquors. When air is used, gases may be entrained against moderate back pressures, which makes them a useful unit for creating vacua in processes such as filtering.

Other methods of moving corrosive liquors are the pressure egg or Montejus such as the Securius Automatic which utilises compressed air for the raising of acids etc. and the Pohle air lift for continuous recirculation of liquors in connection with absorption towers. Owing to the high running costs with compressed air these methods are now somewhat out-dated.

Storage

The „Ali Baba" jar up to 3,000 Litres capacity, is still the most popular and useful method for the bulk storage of acid liquors. Any number of jars may be linked by a syphoning system as shown in fig. 5. Incidentally, the peculiar shape of this jar illustrates well certain factors of design considered above, particularly that of utilising the sphere as the basic shape of the piece.

When storing essential oils, alcohols and other necessities used in the food industry, white glazed jars, to ensure absolute purity, as shown in fig. 6 are advised.

The advantages of plant, on which every speck of dirt can be seen and the dust removed by rubbing with a damp cloth, are obvious. Where pieces as large as these shown in figs. 5 and 6 are used it is essential to ensure a good solid foundation thus avoiding any structural movement which would put a strain on the jars. However, the pieces themselves should not be put down directly on to a concrete or brick floor, but should have a cushion of sand, rubber or bitumastic compound to avoid ,,point'' contact.

Where the use of stoneware jars for bulk storage is not convenient, containers of metal or concrete may be lined with stoneware bricks or tiles set in an acid resisting cement. There are however, certain limitations concerning the cement which must be appreciated.

Absorption, Distillation, Reaction

Tower sections are manufactured in tubular form, from 300 millimetres to 1,500 millimetres bore and generally in a standard length of one metre. A stoneware body is normally used, though in the smaller diameters porcelain may be utilised if required. The comments already made in regard to pipes apply here also, for tower sections are in effect large bore pipes. The conditions under which they will function determines the type of joint connection to be used. For low pressures and temperatures, the spigot and socket type; for pressures above 0.3 kg/cm² the conical flanged or armoured type. For absorption and neutralisation work the sections are usually built up 3 or 4 high on a bottom section or saucer (see fig. 7) and the top section contains a liquor-distributing plate and a cover.

Fig. 5. Bulk Acid Storage Plant.

For distillations, reaction, drying or cooling, any desired height may be obtained but it is essential that weight should be evenly distributed and to achieve this the ends of the sections are machined. It is advisable to support a tower with a framework of steel and wooden cross pieces to take the weight of each section. Where conical flanged sections are used for distillation under vacuum, as in the production of hydrogen peroxide, the flanges are polished so that when fitted face-to-face, no jointing medium is needed.

However, such reactions involving temperatures well above normal make it necessary to insulate the sections with slag wool or similar compounds, or possibly to armour the sections as fig. 3.

For general purposes it is usual to build up a tower to a height approximately equal to 6 times the diameter. If a greater volume of scrubbing or reaction space is required columns may be interconnected in series and/or in parallel.

Apart from the Bubble-Cap columns as No. 431 shown in fig. 7 towers may be filled with packing material according to the purposes for which they are required, and perforated plates and grids are provided as necessary to carry the weight of the packings. The properties of a satisfactory tower packing may be listed as follows:

1. Low weight per Unit Volume.
2. Large Surface per Unit Volume.
3. Large Free Cross-section.
4. Large Free Volume.
5. Small Weight of Liquid Retained.

The most commonly used tower packing is the ,,Raschig'' type porcelain ring in sizes from 15 millimetres to 150 millimetres diameter and length.

Table 4 lists some of the standard types of packing material with tabulated data for comparison.

The illustration (fig. 8) shows two tower sections 453 — with dumped rings and 454 — stacked.

Filters

Stoneware vacuum or pressure filters are highly suitable for filtration in the chemical industry involving corrosive liquors or solids, and in the food industry where freedom from contamination is necessary. The vacuum type of filter is usually a circular vessel in two parts, the top carrying a perforated plate to support the filter medium, and having a hemispherical bottom with an apron to receive the filtrate.

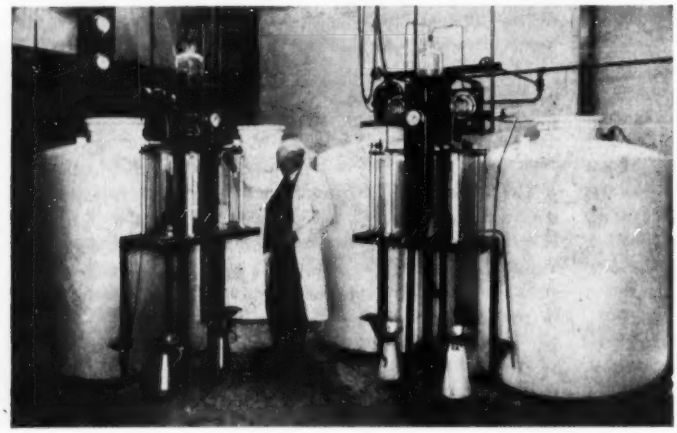


Fig. 6. White Stoneware Storage Jars, 1500 l capacity.

TABLE III.

Type of packing	free space %	contact surface m^2 per m^3	weight per m^3 kg
Coke 75 millimetres	58	4	465
Quartz 12.5/25 mm .	47	165	1410
50 mm . .	46	61	1410
75 mm . .	46	42	1380
Raschig rings porcelain			
16 × 16 × 2 mm	73	300	730 Dumped
25 × 25 × 2.4 mm	81	174	505 ,,
38 × 38 × 4.4 mm	76	115	577 ,,
50 × 50 × 4.4 mm	79	95	456 ,,
75 × 75 × 9.5 mm	71	69	714 ,,
100 × 100 × 12.7 mm	62	69	930 Stacked
125 × 125 × 14.3 mm	66	52	825 ,,
150 × 150 × 16 mm	67	46	802 ,,
Berl saddles			
12.5 mm	68	465	720
25 mm	69	260	673
37.5 mm	70	164	673
Propeller (Nielsen)			
100 × 100 mm	80	82	465
150 × 150 mm	80	57	545

Capacities vary according to requirements, but they are made in sizes up to 600 litres in each section. In pressure filtration, a porous ceramic filter plate instead of a perforated one may be fitted in the top section if such is suitable for the process. On a small scale it is advisable to use the two-piece armoured type of filter which when assembled conforms to a sphere shape. For large scale pressure filtration, circular metal shells lined with stoneware tiles are used. Although a rectangular shape is not recommended, as filtration processes are usually carried out with hot liquids, filter tanks as shown in fig. 9 are sometimes required by the industry. These must have protection and insulation in the form of masonry or a metal shell.

General

For reaction vessels the round bottom kettle or „copper" is particularly suitable for withstanding thermal shock conditions, which are usually involved with chemical reactions. Kettles are made with a thin wall and in one of the special materials or bodies developed for such a purpose. If necessary, the kettle may be fitted into a metal shell or jacket adapted to carry heating or cooling for indirect heating such as water or oil bath.

In view of what has already been stated concerning the thermal qualities of stoneware, it is obvious that the application of heat should be indirect, and if steam is used it should not impinge directly on to the stoneware. Immersion heaters, oil, sand or water baths, steam coils or open steam pipes baffled to disperse the heat are the usual forms of heating.

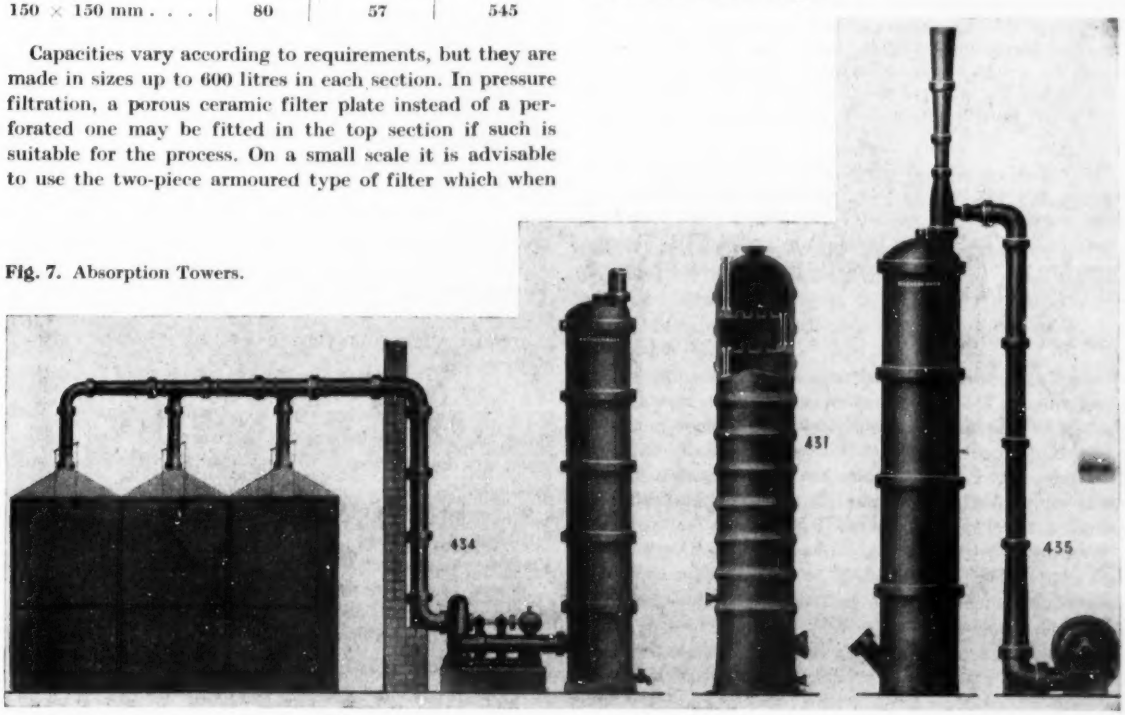


Fig. 7. Absorption Towers.

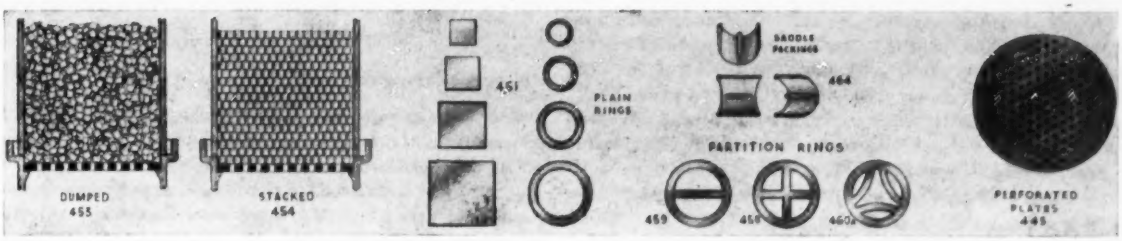


Fig. 8. Methods of packing Raschig rings in towers.

Fig. 9. A white stoneware filter tank with an inside size of 7 ft. × 5 ft., and a depth over the filter tiles of 1 ft. 9 in. This is one of the largest sizes of tanks made in one piece in chemical stoneware, the walls being about 2 in. thick and stiffened with a top rim.

The tank is designed for embedding in a casing of brickwork and, for this purpose, a bottom outlet is provided with a groundin pipe to protrude through the casing which is strongly constructed of acidresisting blue bricks on a concrete foundation. The bottom of the tank slopes towards the outlet pipe, both from the back and from the two-sides. Four integral ribs formed in the bottom are arched for efficient drainage and support the false bottom made up of rows of filter tiles. The filter tiles are grooved and perforated, each 12 in.square tile being cut obliquely to make two pieces, each piece resting on a threepoint groundface bearing surface to ensure firm seating. The edges of the tiles are also ground to give closefitting rows. The filter tiles, which are 2 in. thick, are sufficiently strong to bear the weight of a man for fitting and cleaning purposes. The tiles and the inside of the tank are covered with a bright white glaze, smooth and leadless, ensuring cleanliness in use.

Stirring apparatus, utilising either a stoneware or a metallic agitator, can be fixed to such a unit. Other products supplied to the industry include — Ball Mills and Grinding Jars, Rollers for Textile and Paper Mills, Vats for chromium plating and electrolytic purposes, Drum Meters and Drying Stoves.

Care and maintenance

One of the most important problems in the employment of ceramics is their installation as apparatus in chemical plant. The following notes will serve as a general guide for overcoming such problems. It should be borne in mind that unless stoneware surfaces have been machined they are never perfectly flat, but certain irregularities may be corrected by grinding on site.

Where metal has to come into contact with stoneware, such as in fitting metal bands to large tanks, pipe supports, hangers or clamps, a pad or cushion of asbestos or rubber should be inserted.

Workers engaged on lifting or moving ceramic products during manufacture and up to time of despatch, acquire the habit of handling pieces with confidence, which comes from long training, and which results in surprisingly few breakages.

Users of ceramic products in the chemical industry are advised to train their men on similar lines, emphasising the avoidance of shock and strain. When lifting or offloading pieces, one man should not try to do a „two-man" job. Bags filled with straw or other soft material are used as buffers, and where lifting tackle is used, slings of rope or canvas replace chains. Crowbars should not be used if levering is necessary; wood will fulfil the purpose.

When designing installations, account must be taken of the fact that maintenance and replacements may be required, so plant should be easily accessible for inspection. Guards are advised for the protection of pieces set in positions where accidents may occur due to clumsy workmen, say, mishandling trucks.

Where stoneware equipment is not stored under cover it should be set down on a „kind" surface and so as not to allow for the collection of water, which in winter may freeze, thus causing a fracture.

The usefulness of chemical stoneware units is often dependent upon the maintenance of ancillary equipment, and the corrosion proofing of metalwork is sometimes neglected to the detriment of the plant. There is a large range of corrosive resistant paints and coatings available for the protection of metalwork. It may be of interest to learn that Furane Resin re-inforced with glass cloth is being used by certain engineers as a corrosion resistant armour around stoneware pipes, such an example suggests possibilities in oth er fields.

Conclusion

As an example of the production of special plant units I would mention that the Chemical Stoneware Industry, particularly the factory with which I am associated, is proud of a recent achievement.

A synchrotron, to produce atomic particles with an energy of 10^9 electron volts, required a vacuum chamber with an orbit radius of 450 centimetres, and a cross section of 40 × 10 centimetres. This chamber was made in 60 sections, each approximately 50 centimetres in length and having a wall thickness of 3 centimetres. These sections constituted a 30-sized polygon rather than a true circle. The chamber successfully withstands a vacuum of less than 10^{-5} millimetres mercury, which means an atmospheric load of about 1.1 kg/cm². The material used in this instance was a specially produced chemical porcelain which was glazed, and finally had an application of platinum fired on to the glazed surfaces. Although this plant unit was for the physicist, the demands of the chemist may be similarly satisfied, because the reputable manufacturers axiom is „Ceramics will combat corrosion, and if it can be made in clay, we will make it."

The manufacturers of chemical stoneware and allied products make a strong plea to chemical engineers, that there should be consultation between the two parties when any doubt arises as to the suitability of using ceramic products.

The reproduction of metal designs is not always practical, but the manufacturer can often use such designs and modify the same to produce the ceramic equipment required.

Where new plant is being considered and the use of stoneware or porcelain appears desirable, but certain physical or chemical conditions cause uncertainty in making a decision, the experience of the manufacturer is invaluable.

A reputable chemical stoneware manufacturer is, in practice, a ceramic engineer allied to the chemical industry, who can be trusted to suggest only that which, through his knowledge of his product and the industry, he knows to be the most suitable.

Acknowledgement

The author wishes to acknowledge the assistance of colleagues in the preparation of this paper, and to thank Mr G. N. Hodson M. B. E. the Managing Director of Hathernware Limited, Loughborough, for granting permission to present it. My thanks are due also to Petrochemicals Limited, London, for permission to reproduce the photograph of the armoured towers for fig. 3.

References

HODSON G. N. *Journ. Chem. Indust.* Vol. LIV. no. 4.
ROSENTHAL E. *Pottery & Ceramics.* 1949.
PERRY J. H. Chemical Engineers Handbook, 2nd Edition.
British Standards Institution. Specifications 784 : 1938 1598 : 1949.
KOENIG J. H. & THOMAS R. H. *Ind. & Eng. Chem.* Vol. 42 no. 10.
WARD R. & PRYCE A. C. H. *Indust. Chemist.* June 1945.
RIDDIFORD L. „Design Problem in Vacuum Engineering". Vol. 2 no. 2 BUCE.
SHIPLEY G. S. *International Che. Eng.* Vol. 30 no. 4, 1949.
SHIPLEY G. S., Sedgwick C. R.: B.I.O.S. Report no. 1087.

Discussion

The majority of the questions raised were concerned with the thermal shock resistance of stoneware. The speaker emphasised, that, whilst progress had been made in producing bodies which had thermal shock resistance greater than that of standard stoneware, the work was still very much in the development stage. Fundamental research is still in progress, and as far as the British Industry is concerned, the manufacturers of Ceramics are working in collaboration with the British Ceramic Research Association, who are at the moment, concerned with the establishing of a sound method of testing for thermal shock resistance.

Prof. ir E. F. BOON. We believe that the Modulus of Elasticity, see Table I, is a function of the porosity, as the deformation of a porous material is not only due to tensile stresses, but also to internal bending stresses. This results in a lower modulus of elasticity for porous than for non-porous material. Could you give any information on this function for stoneware?

Mr SHIPLEY. It is true that porosity and elastic modulus are related, the deformation for a given load being greater the more porous the material. I have found the value of E for fireclay, earthenware, and tile bodies, lies in the region of 1 to 5 $\times$ 10^6 lb. sq. in. (703—3520 kilograms/millimetres^2), while for porcelain bodies the figures are 10—20 $\times$ 10^6 lb.sq.in. (7030—14,060 kilograms/millimetres^2). I have no figures for stoneware bodies, but these would lie in the region of those given for porcelain.

Prof. ir BOON. The Winkelmann and Schott function for thermal shock resistance shows a five fold increase in thermal shock resistance between chemical stoneware of Table II and Table I. Do you feel that the above function can explain satisfactorily the influence of the modulus of elasticity, the coeff. of linear expansion, the heat conductivity, etc, on thermal shock resistance of stoneware?

Mr SHIPLEY: So far as chemical stoneware and porcelain are concerned, the function referred to does not appear to explain satisfactorily the influence of the various properties so far as practice is concerned. For this reason, the new British Standard methods for the testing of Chemical Stoneware has replaced a direct determination based on the principles involved in the question by a practical test, which does at least give relative information, which will serve the user, as distinct from satisfying the academician.

Other questions put by Professor BOON, which were mainly of academic interest, appeared to be settled amicably by the Speaker.

However, Mr SHIPLEY acknowledged with respect Professor BOON's enquiries, which in themselves would provide the basis for another paper.

Mr L. M. RIENTSMA. Is the sudden fall in transverse strength after cumulative quenchings due to the formation of a multitude of minor cracks in the material, or to some devitrification process?

Mr SHIPLEY: In my opinion, based on observations, the loss of strength is due to the breakdown of the „skin" of the material. Seeing that the material has possibly been fired — vitrified — at a temperature not less than 1200 degrees Centrigrade, it is hardly possible that devitrification would occur at the comparatively low temperatures of the cumulative quenchings. Test pieces of 15 millimetres diameter quenched at 250 degrees Centrigade show a breakdown of the surface to a depth of approximately 2 millimetres, leaving an unaffected „core" of about 11 millimetres. The higher the temperature of quench, the greater is the depth affected. The breakdown may be a multitude of minor cracks not observant to the eye, but the speaker prefers to consider the effect as being a breakdown of the crystalline structure.

Mr RIENTSMA. Is the initial gain in transverse strength in Body A (fig. 1) real or due to experimental inaccuracies?

Mr SHIPLEY: The gain in transverse strength in the speaker's opinion is due to what can best be described as anealing — possibly loosely contracted crystals being redistributed, forming a stronger bond, therefore a real gain.

Dr M. C. GEERLING. From laboratory experiments I know that acidproof ceramic materials are sometimes hardly attacked in a medium containing fluorine (e.g. formed on acidifying phosphate rock), but that sometimes under equal (?) conditions serious attack of the same type of material is found. Does the lecturer know anything as regards the mechanism of fluorine attack? Are there any F-resistant glazings?

Mr SHIPLEY: For the moment the answer must be that in the one case the phosphate rock already contains sufficient silica to satisfy the HF liberated when acid is added, whereas in the other case silica is absent from the rock and has to be taken from the stoneware. I do not think that the difference is due to variation in the properties of the stoneware, but variation in the composition of the phosphate rock.

In reply to a further question concerning the prospects of new acid resisting cements, upon which is dependent the greater efficiency of tile lined apparatus, the speaker felt that at the moment new prospects are vague. The Hochst Siliceous, Furane and Formaldehyde resins are still the basis of the best cements yet obtainable. Work still requires to be done to improve first the adhesive qualities of cements and in regard to the resins, ability to resist oxidising conditions.

Ir H. REITSMA. Questions as to why one material is better than another in regard to thermal resistance, also what rate of temperature change may be allowed, and does it depend on the thickness of the material?

Mr SHIPLEY. Unfortunately I have to admit that any answer would have to be prefaced by the words — „It all depends" —

a. upon the composition and thus the ultimate physical properties, the chief of which may be mechanical strength.

b. upon the size of the vessel and its' thickness and the ultimate temperature required.

c. the rate of heating may also depend upon the method of applying heat as well as thickness of the wall.

Dr J. G. MEIJER wished to know — 1. What thermal conditions determined the use of special bodies as against normal stoneware?

Mr SHIPLEY Whilst it is impossible to be dogmatic, suggested that, where there is likely to be a temperature

difference between inner and outer wall of more than 30 degrees Centigrade, special bodies are desirable.

Dr MEIJER. When steel equipment for use at elevated temperatures is provided with a tile lining it is necessary to choose tiles having some porosity in contradiction with the requirements for acid resisting floor tiles which should have practically no porosity at all. Could you give us your opinion as regards the porosity to be prescribed for a lining when the temperature in the vessel involved is, for instance 150—200 degrees centigrade?

Mr SHIPLEY. My opinion is, that it is not necessary to have porous tiles for such conditions. The accepted standard in Britain for the porosity of stoneware linings is a maximum of 3% if the tile is unglazed.

Dr MEIJER. Acid resisting floors are usually constructed using tiles. However, if bricks are chosen there may be less breakage due to carelessness in transport of heavy articles. Do you feel that it is to be recommended to prescribe the use of bricks for such floors?

Mr SHIPLEY's reaction to this question was: „When does a tile cease to be such and becomes a brick?" However, for heavy traffic a thickness of at least 3″ is desirable, but this is very much dependent upon the quality of material and of the labour setting the tiles or bricks. The speaker's own experience leads him to suggest that today the transport of heavy articles can be done by rubber tyred trucks instead of the old fashioned metal wheels.

66.023

IIa. Enkele voorbeelden van constructies met zuurvaste bekleding

door G. A. KITSCHMANN
(„Chepro" Handelsonderneming — Nijmegen)

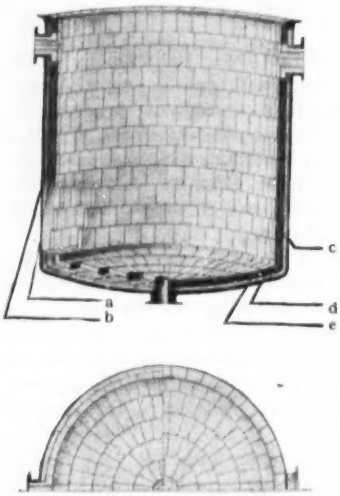


Fig. 1. Vorrats-behälter.
a. sf. Radialsteine 2 Lage; *b.* sf. Radialsteine 1 Lage; *c.* sf. Bodenformsteine 1 Lage; *d.* sf. Bodenformsteine 2 Lage; *e.* sf. Kitt.

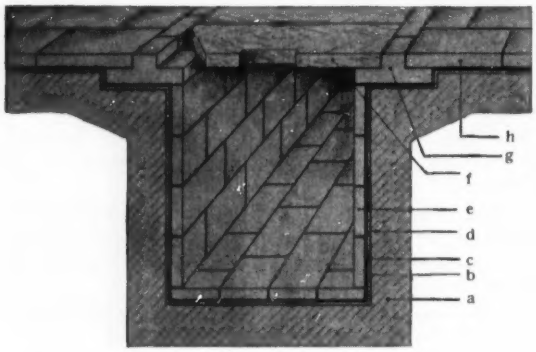


Fig. 2. Säurefeste Kanal-auskleidung.
a. Unterbeton; *b.* Voranstrich; *c.* Isulierung; *d.* sf. Kitt; *e.* sf. Platten; *f.* Abdeckung; *g.* Kanalrand-Abdecksteine mit Falz; *h.* sf. Platten.

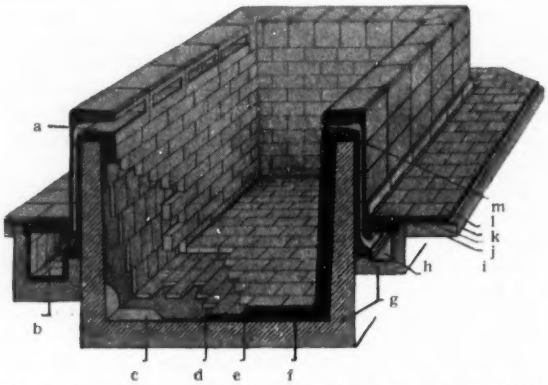


Fig. 3. Säurefest verkleideter Betonbehälter mit Randabsaugung.
a. Saugdüse; *b.* Saugkanal; *c.* Voranstrich; *d.* Isolierung; *e.* sf. Kitt; *f.* sf. Platten; *g.* Eisenbeton; *h.* Druckkanal; *i.* Voranstrich; *j.* Isolierung; *k.* Heissverlegemasse; *l.* sf. Platte; *m.* Druckdüse.

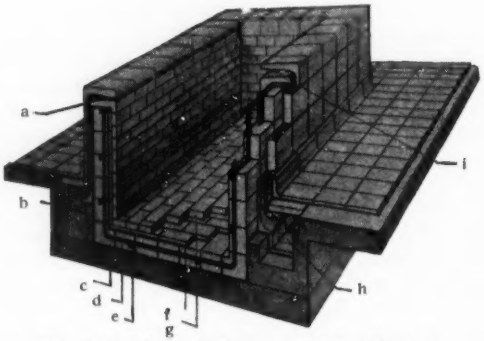


Fig. 4. Beizbottich System „Steuler-Massiv".
a. Druckdüse; *b.* Druckkanal; *c.* Beton; *d.* Massivkörper; *e.* Eisenbewehrung; *f.* Isolierung; *g.* sf. Platten; *h.* Saugkanal; *i.* Saugdüse.

Bij de beitsbakken (van de firma „Chepro" Handelsonderneming — Nijmegen) is voor versteviging in de bodem en opstaande wanden ijzeren bewapening aangebracht, terwijl de constructie zodanig is uitgevoerd, dat de zure dampen worden weggenomen door lucht, welke vanuit spleten aan de ene langszijde van de bak over het vloeistofoppervlak stroomt en aan de andere kant door soortgelijke spleten wordt afgezogen door het zuigkanaal.

III. Glass as a material of construction in chemical plant

666.1 : 66.017

by B. H. TURPIN
(Quickfit & Quartz Ltd.)

Summary:

Due to the research that has been carried out, it was possible to develop large glass units for plant construction.

The properties of different grades of glass, thermal endurance, composition, chemical resistance and thermal conductivity are discussed in this paper.

In comparison with metallic heatexchangers glass ones offer also quite good possibilities. Large size glass condensers are already made and have proved to have a good thermal shock resistance.

The different possibilities of the heating of glass units is discussed and the special advantages of glass over other materials of construction for special purposes, such as cleanliness, visibility and excellent corrosion resistance are stressed.

It is generally true to say that the essential feature of glass to be used by the chemical engineer for chemical plant construction is that of good resistance to thermal shock or ,,thermal endurance" as we term it in the glass industry.

The risk of accidental mechanical breakage on the plant can, in fact, be tolerated since such failures can be explained and precautions taken to prevent recurrence. Fracture of glass units *during raising* or lowering of temperature without *apparent* explanation cannot, however, be tolerated since the duration of a particular plant would be unpredictable.

Thermal endurance is controlled by two main factors:

a. Coefficient of expansion, and

b. Mechanical strength of the glass,

whilst thermal endurance of articles made from glass can be influenced by the shape.

Now, the *mechanical strength* of glasses is one of those properties which varies little from glass to glass. Table I shows approximately the limits between which such properties may vary:

TABLE I

Property	Limits met in Commercial Glasses C.G.S. Units
Tensile strength	About 10^9
Young's Modulus	5 to 8 $\times 10^{11}$
Thermal conductivity	1.7 to 2.8 $\times 10^{-2}$
Specific heat	0.17 to 0.29
Density	2.2 to 3.0

The coefficient of expansion of glass is, however, extremely sensitive to changes in composition, particularly in alkali content. The coefficients of linear thermal expansion of the glasses used in manufacture of scientific glassware, vary from $9 - 10 \times 10^{-6}$ for the so called ,,soft soda" glasses, to $3.0 - 4.5 \times 10^{-6}$ for the hard borosilicate glasses. A rapid increase in thermal endurance when the expansion coefficient falls below 4.5 should be noted.

Having concluded that a glass with an expansion coefficient in the region of 3.0×10^{-6} will, if fabricated into large units, have adequate mechanical strength and thermal endurance, the next step is to consider chemical durability and working properties.

The ,,hard" or borosilicate glasses, having the appropriate expansion coefficient, are essentially based on a composition of Table II as follows:

TABLE II

Borosilicate glass — ,,Pyrex" or ,,Hysil"					
SiO_2	B_2O_3	Al_2O_3	Fe_2O_3	Na_2O	K_2O
80%	12.0	3.0	0.1	3.9	0.3

and have excellent working properties, being capable of being lampworked in the oxy-coal gas flame.

But what of the chemical properties? Glasses with a high silica content are attacked by alkalies whilst high lead or barium oxide glasses are attacked by acids. Alumina is a valuable constituent to improve chemical durability, whilst B_2O_3 can be a mixed blessing.

Fig. 1 shows the effect on chemical durability by variations in B_2O_3 and alumina composition in a standard base glass. Chemical resistance increases as the alumina content increases, but in the case of B_2O_3 an ultimate limit is reached at about 10% after which chemical durability falls away.

From these briefly stated details it may be judged that the glass composition chosen for chemical and chemical plant work must be a compromise between favourable and unfavourable effects of small composition changes.

The borosilicate glass now almost generally adopted is of the ,,Hysil" or ,,Pyrex" type of Table II. This type of glass was first produced commercially by The Corning Glassworks, U.S.A. in 1916. The glass used in our own products exhibited here is Chance's ,,Hysil".

Having established the type of glass now most commonly used for scientific apparatus and chemical plant, let us consider some of its chemical and physical properties.

Borosilicate glass is resistant to all acids except hydrofluoric and hot strong phosphoric acids, and is attacked by caustic alkalies (fig 2). The attack by caustic soda is greatest at about 17% — 18% W/W and increases rapidly with increase in temperature. 17% — 18% solution at 40° C (104° F) dissolves approximately .003 milligrams/sq. cms/hour, whilst the rate of attack is increased ten-fold at 75° C (167° F) and hundred-fold at 100° C (212° F). Attack by acids is so small that large plants have been in operation for up to ten years on the absorption of *HCl* and SO_2 without showing signs of corrosion. These plants have handled up to one ton of 30% *HCl*/hour in one 12" tower

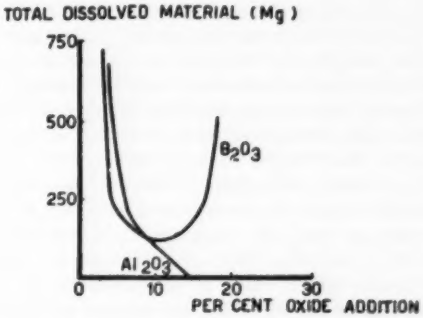


Fig. 1.

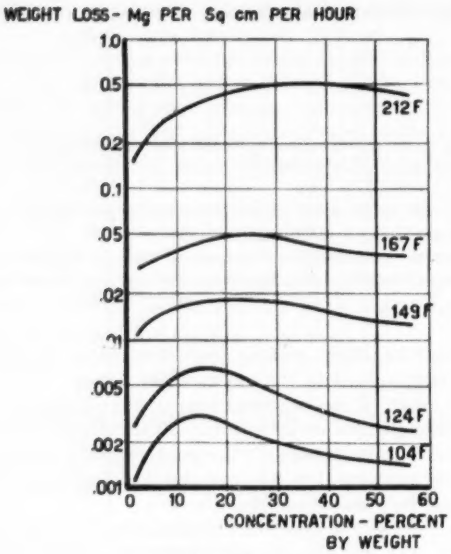


Fig. 2.

and one ton per 24 hours of 98% sulphuric acid. This should be sufficient evidence of the acid resistance of borosilicate glass.

The thermal conductivity of borosilicate glass is another property of interest to us. This in itself is low by comparison with metals. PERRY gives the thermal conductivity of borosilicate glass as 0.63 BTU/hr/sq./ft.°F/ft. or 0.0026 cal/cm²/sec/°C/cm. in C.G.S. units. FAUST and THOMPSON (Transactions American Institution of Chemical Engineers 1940) report experimental results which, when analysed and extrapolated to zero film resistance, appears to indicate a thermal conductivity of 0.85 or more for „Pyrex" glass. In any event it is in a different order of magnitude to that of metals, mild steel being 26 and copper being 220 BTU/ /hr/sq.ft/°F/ft.

Let us at this stage consider that the thermal conductivity of glass is approximately 1/40th that of mild steel and 1/350th that of copper. I will return to this point in discussing the efficiency and design of heat exchangers.

With this background information we in Quickfit embarked on the development of large glass units at a time during the 1939/45 war when many materials normally available for plant construction were in short supply. Natural prejudices against glass were overcome by force of circumstances, and the practicability of glass became established, so that at the present time in England glass is a thoroughly accepted material.

„Quickfit" industrial plant in glass is built around a soundly designed, accurate and robust butt pipe flange, the end faces of which are flat ground to precision limits so that on tests these joints, glass to glass, have withstood a hydrostatic load of 10-metres without leakage. Joints are normally made using interface gaskets of asbestos, synthetic rubber or other suitable material. The flat ground faces of the glass flanges ensure positive joints, free from localised stresses. Leak-proof joints are thus attainable with the minimum of bolting pressure, facilitating the construction of intricate assemblies. The metal backing flanges are, in all sizes, complete solid rings, the minimum internal dimensions of which are sufficient to allow passage over the end of the pipe. The mechanical deficiencies of split backing flanges are thus eliminated.

One of the most successful chemical plant units developed by Quickfit & Quartz Limited is the glass heat exchanger with its battery of coils sealed into a jacket. Examples of this can be seen in the display of „Quickfit" chemical plant units. The standard unit, some 15 cm. diameter and 1 metre long, having a surface area of 1.4 sq. metres, is a neat, compact and light unit, and is only a small fraction in size and weight of its metal equivalent. This unit is capable of condensing steam to water at a rate of some 73-litres per hour (as Table III), whilst the 30 cm. diameter unit can condense 113-litres per hour.

TABLE III:
HEC630/6/15

Pressure drop over Cooling coil	Cooling Water			Condensate	
	IN	OUT	FLOW lbs/hr	TEMP	lbs/hr
30	110° C	40° C	3460	68° C	169

The „Quickfit" glass condensers are claimed to embody the first real solution to the problem of providing a plant scale condenser in glass. The special cooling-coil assembly utilises the available space to the full, and allows a high velocity of coolant through the coil with turbulent flow. Smoothness of surface finish is an important factor, too, in the efficiency of glass condensers, which is rather unexpected from considerations only of thermal conductivity. In the case of glass, furthermore, there is less tendency for scale growth to develop and, if formed, it is readily visible, so that steps may be taken for cleaning.

When comparing copper and glass equipment with respect to heat transfer the film coefficients are of second importance to the wall resistance. Film coefficients are, in general, dependent on the physical properties of the fluids concerned and their velocities over the transfer surface. The essential difference between glass and copper heat exchangers is that the thermal resistance of the glass wall is usually half the total resistance of the combined wall and film resistances, whereas the resistance of the wall in a copper unit is less than 1% of this total.

To illustrate this point with an example, consider the case where heat exchangers are operating with film coefficients of 1,000 and 200 BTU/sq.ft./°F. If the dividing wall is of glass 1½ mm. thick, the overall coefficient of heat transfer will be 72 BTU/hr/sq.ft/°F. In the first case the wall resistance is 56% of the total resistance to heat transfer; in the second case 0.4%. Thus it is seen that although the thermal conductivities of the two materials are in the ratio 350 : 1, the ratio of the heat transfer performances of dynamically similar heat exchangers will be little more than 2 : 1.

One practical example of the resistance to thermal shock concerns the use of 1.4 sq.metres condenser situated at the top of a still. While distilling acetic acid the still, by mischance, caught fire at the base. Flames passed both around the outside and through the centre in contact with the cooling coil still circulating cold water, until the rubber feed tubes were burnt away from the water connections. After the flames were extinguished, the condenser was found to be intact and was put into further service.

These condensers render obsolete the old-fashioned heat exchanger banks or serpentines of glass pipeline, and the

coil in a water bath, as well as providing great economies in floor space and bulk.

The firm of Quickfit & Quartz Limited was originally developed to produce laboratory apparatus with interchangeable conical ground glass joints, and a wide range of standard interchangeable laboratory units were made to enable the chemist in the laboratory to build up his apparatus quickly and efficiently. This principle of interchangeable units was applied to the development of chemical plant, the basis being a standard glass pipeline with its bends, tees and fittings combined with glass heat exchangers, fractionating columns, reflux dividers, feed sections, etc., and reaction and storage vessels.

The largest glass vessel at present commercially available is of 200-litre capacity, and the largest glass pipe and fractionating column is of 45 cm. diameter. The combination of glass pipes, vessels, heat exchangers and other units can provide a range of chemical plant from pilot scale to full-scale in many fields of industry. The modern tendency in chemical plant design seems to be towards the use of smaller, more efficient and flexible units, rather than towards very large single purpose units. This feature is, of course, very favourable for glass, since the size of vessels is obviously limited.

A quick survey of the applications of glass in commercial production might read on the following lines:

Glass pipelines are used in chemical manufacture, conveying corrosive fluids, strong acids, both gaseous and liquid, and in food manufacture for conveying fruit juices, sauces, vinegar, milk and alcoholic and other beverages.

Glass condensers are used for the distillation and reflux of corrosive chemicals, acids, drugs, solvents and pyrogen-free water; the recovery of solvents often containing dissolved acids, and the recovery of alcohol from fermentation vats, etc.

Glass boilers and heat exchangers are used for the preheating of corrosive liquors, feeding to stills or vats as evaporators on continuous stills, and for heating liquids for large batch stills they are used as flash evaporisors for purposes including the sterilisation and concentration of fruit juices.

Glass stills of batch or continuous types are used in the production of corrosive chemicals, fine chemicals, drugs, essences, flavourings and the recovery of solvents.

Glass extractors and absorption towers are used for liquid/liquid or liquid/solid extraction for gas liquid scrubbing and for gas absorption.

Glass stills are available in commercial production sizes both continuous and batch. The most popular type of stills embody the glass boilers attached to the side of a vessel, giving a circulatory type of heater. This circulatory evaporation unit is particularly useful for distillation under reduced pressure, since liquids which normally bump violently in a vessel heated directly, can be distilled quietly and smoothly using the circulatory system. Continuous stills employ steam heated boilers and standard column sections with small feed sections assembled into the column at suitable points, to give the appropriate lengths of stripping and rectifying columns.

Some of the characteristics and limitations of the various alternative methods of heat input are summarised as follows:

1. *Electrical Heating*: Applicable by three methods:

a. Heating mantle: Suitable for temperature ranges up to 400° C using glass fabric as the vehicle for the heating elements. Normal maximum heat load is limited to 6-watts per sq. inch which allows approximately 5-K.W. on a 100-litre flask. At 80% efficiency of energy conversion, this is equivalent to between 13,000 and 14,000 BTU per hour, but it does not follow that in all cases it is possible to transmit this amount of heat to the contents of a mantle heated vessel. The loading may be increased to 20-watts per sq. inch, but in this case, damage to the vessel results if the liquid level falls below the mantle heated surface. The principal limitation of the mantle lies in the facts that its heat input capacity is a function of the surface area of the vessel, and that in the larger sized spherical vessels the ratio of surface area to flask capacity is less favourable than is the case in small units. The relatively thick wall of the larger sizes of spherical vessels and the difficulty of ensuring efficient agitation tend to reduce overall heat transfer coefficients and make the transfer rates attainable in practice lower than those fixed by the mantle limits.

b. *Indirect Electrical Heating using a Radio Frequency Energy Source*: Very expensive to instal and run but justified in special cases where other methods are unsuitable or involve hazards.

c. *Immersion Heaters*: Have been applied on a small scale, and are generally used for water distillation up to rates of some 8—10-litres/hour.

2. *Gas Heating*

A high intensity heat source applied safely to light sections, as in the laboratory, not recommended on plant scale due to risk of fracture from excessive thermal shock.

3. *Dowtherm Heating.*

Vapour phase Dowtherm heating is one of the most promising methods for use with glass heat exchangers, but has not yet been developed in practice to my knowledge. Dowtherm A at atmospheric pressure has a boiling point of 258 °C and a latent heat of vapourisation of 123 BTU/lb., at 50 p.s.i.g. the boiling point is 340° C. and the latent heat 105 BTU/lb.

The high film coefficients associated with transfer of heat with change of phase and the relatively high temperature obtainable at pressures within the working range of glass equipment make the application of this medium very attractive. The main difficulty appears to lie in the making of vapour-tight joints with the limiting bolting pressures tolerable in glass. At high temperatures the low viscosity of Dowtherm vapour makes it difficult to contain in a mechanically secured type of joint.

4. *Steam Heating.*

For heating duties where a temperature of 150° C is adequate, the use of steam heated boiler type heat exchangers is recommended. The relatively low good thermal properties make steam heating the preferred method for processes within its range of application. The 50 p.s.i.g. maximum operating pressure we recommend includes a factor of safety. Higher pressures could, no doubt, be tolerated but any substantial increase in pressure would call for an increased wall thickness whose greater thermal resistance would probably counter-balance the effect of higher temperature difference, and result in no improvement in performance.

The field of hydrochloric acid absorption can be well covered by glass plant from small-scale to the largest plant available. In these days when strict economy is necessary, hydrochloric acid, which may be a by-product from chlorination processes, can be recovered in the form of strong solution, using suitably designed absorbers, incorporating ring packed column sections to go with heat

exchanger units, also used as packed columns. These heat exchanger units extract the heat of solution of acid in water within the column itself, thus enabling strong acid to be recovered direct. Hydrochloric acid, which used to be a waste product, is now being recovered economically at a strength suitable for use in other processes. A 30-cms. diameter tower is capable of producing 1-ton per hour of 30% acid from 100% *HCl* gas.

A development in the manufacture of sulphuric acid which has shown considerable savings in cost in the production of analytical quality acid, is the use of glass towers for the absorption of sulphur trioxide from the Vanadium Catalyst plant to produce pure acid in one process. 98% sulphuric acid is circulated through a glass absorption tower using an air-lift pump, distilled water added for make-up, and filtered SO_3 admitted to the base of the tower. Plants dealing with some 35-tons per week have been constructed in this way.

In chemical plant which calls for large vessels, vitreous enamelled metal vessels are, in many cases, used in conjunction with glass fractionating columns, condensers, and other ancillary gear, and considerable savings in cost are effected by the durability of the glass and the fact that the processes being carried on inside the plant are visible. The correct loading of a fractionating column can be maintained purely by the visual inspection of the operator. If the operation is one of chlorination, maximum input of chlorine can be effected without loss, since any unreacted chlorine is noticeable in the glass condenser.

An industry which gains much from the properties of glass and has fullscale production within the capacity of glass plant, is the drug and fine chemical industry. Many materials are now in commercial production in glass plant which were not a commercial proposition from any other material, and glass plant has become a necessity for the production of expensive and rare drugs, including those used for intravenous injection.

Glass pipeline is simple to instal since all parts are fabricated in the works to close limits. As a general principle glass equipment is suspended rather than clamped. Horizontal pipelines are supported on adjustable hanging brackets protected by rubber or asbestos wrapping.

Large heavy plant units such as columns, condensers, etc., are suspended either by rods through the flange bolt holes or by counter-balance methods. The 30-cm. backing flange is provided with three hemispherical recesses so that adjustable screws may be used.

It is often necessary to connect glass pipes to metal pipes, vitreous enamelled vessels and valves. For this purpose metal backing flanges drilled to suit standard metal pipe flanges are provided.

Outstanding advantages of industrial plant in glass may be summarised as follows:

a. Resistance to corrosion: Glass eliminates corrosion and its resultant maintenance costs. The efficiency of condensers and heat exchangers remains unimpaired, since no surface roughness develops as with metal. Glass is entirely resistant to acid and corrosive chlor-bodies, with the exception only of hydrofluoric and hot concentrated phosphoric acids.

b. *Purity*: Glass enables laboratory conditions of purity and cleanliness to be maintained on production scale. Cleanliness of the plant at the start of production and at change-over from one process to another can be ensured by visual inspection.

c. *Visibility*: The transparency of glass equipment enables plant control to be effected visually as in the laboratory while contents and internal processes may always be visually observed. Food products may be examined for colour and clarity.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

Lood in de chemische industrie

669.47

Lood is sinds de ontwikkeling van de chemische industrie een van de belangrijkste constructiematerialen, niettegenstaande er vele andere nieuwe materialen bijgekomen zijn. Dit is mede een gevolg van het feit, dat men met lood zoveel jaren ervaring heeft.

Een van de voornaamste toepassingen is bij de zwavelzuurfabricage.

K. H. Roll[1]) beschrijft in „*Materials and Methods*" verschillende constructiemogelijkheden voor lood.

Voor de constructie van reservoirs past men loden platen toe, waarbij deze òf opgehangen worden in een frame (zgn. „cage construction") òf men bekleedt een stalen- of houten reservoir aan de binnenzijde met lood (zgn. „lead lined construction").

Reparaties aan het lood kunnen zeer eenvoudig uitgevoerd worden, wat een groot voordeel is.

De bij de „cage construction" toegepaste versterkingsstrippen zijn aan de onderzijde van het reservoir op kortere afstanden van elkaar geplaatst, dan aan de bovenzijde, met het oog op de hydrostatische druk.

Een voordeel van de frame constructie is de goede warmteafvoer via de loden wand naar de buitenlucht. Verder zal een eventueel lek in het lood direct gezien kunnen worden en aan de buitenzijde gerepareerd kunnen worden. Bij hoge druk en vacuum is deze constructie niet toe te passen.

Dan moet men overgaan tot het bekleden van stalen of houten reservoirs. Roll geeft enkele methoden aan, waarop de loden platen aan de wand bevestigd kunnen worden.

De loodbekleding wordt vaak aangegeven door b.v. 8 lb. Een loodlaagdikte van 1/64 inch weegt per square foot ongeveer 1 lb. Een laag van 8 lb. heeft dus een dikte van 1/8 inch.

Voor stoffen, die corrosie en erosie van de wand veroorzaken, past men vaak reservoirs toe met een stenen bekleding aan de binnenzijde. Voordat de steenlaag aangebracht wordt, bekleedt men de wand met lood. Dit wordt gedaan om te voorkomen, dat de wand aangetast wordt. De steenlaag zal nl. steeds wat poreus zijn. Het reservoir moet een zodanige constructie hebben, dat deze de gehele bekledingswand kan dragen.

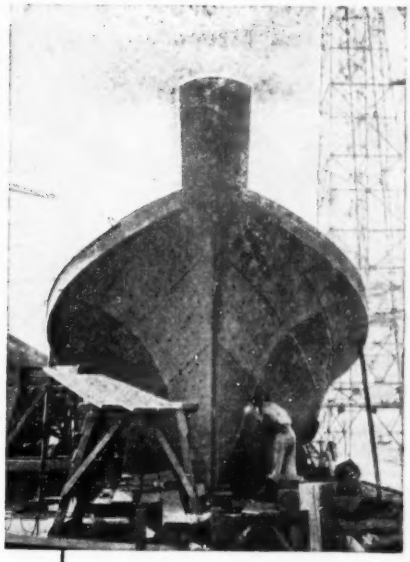
Reeds is aangegeven, dat reservoirs bekleed kunnen worden met loden platen („lead lined construction"). Een andere methode van bekleden is het zgn. homogeen verloden, waarbij gesmolten lood op de wand gebracht wordt. Er ontstaat zo een hechte verbinding. Wel moet het metaal eerst met een zandstraalapparaat schoon gemaakt worden.

Dit homogeen verloden past men toe, wanneer er grote temperatuursverschillen optreden. Eveneens als er onder vacuum gewerkt wordt. De warmtedoorgang is bij apparaten, die homogeen verlood zijn, goed.

Voor pijpen past men ook veel lood toe. Bij hoge drukken neemt men stalen pijpen, inwendig met lood bekleed.

[1]) K. H. Roll. New developments expand use of lead construction. *Materials and Methods*, May 1951, pages 69—73.

Inhoud CHEMISCHE TECHNIEK 2: Symposium over constructie-materialen voor de chemische industrie gehouden op 23 en 24 October 1952 te Rotterdam. I. Inleiding. II. Chemical stoneware and porcelain for chemical plant construction, door G. S. Shipley. III. Glass as a material of construction in chemical plant, door B. H. Turpin. — Korte Technische Berichten: Lood in de chemische industrie.



Aanlassen
van de neus van
veerboot „Besiktas"

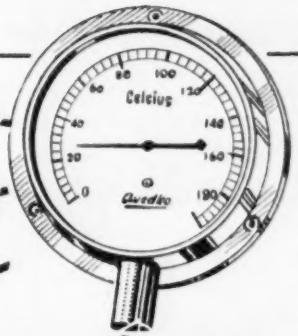
L. SMIT & ZOON

KINDERDIJK

10

1112

Mano-
Vacuum-
Thermo-
Contact-



meters

(ook zelfregistrerende)

Voor ieder doel een kwaliteitsproduct! Reparaties worden eveneens door ons verricht.

ZAF

HANDELMIJ „AVEDKO" C.V.
DORDRECHT
Postbus 74 - Tel. 5071-7271

Fabrikaat:
N.V. Zuurbestendige
Apparatenfabriek
D. B. Kooiman & Zoon,
Papendrecht

1202-2

REEF'S

AANNEMING- EN HANDEL-MAATSCHAPPIJ n.v.

WEGEN-, GROND- en WATERWERKEN

OLDENZAAL
Telefoon 887
Steenstraat 71

VOORBURG
Telefoon 778724
Park Leeuwenstein 1

1233

Heetwaterinstallaties

Centrale Verwarming
Fabrieksinstallaties door stoom en heet water
Luchtbevochtiging en ontneveling
Oliestookinrichting
Industriële Drooginstallaties

WARM · KOUD · DROOG · NAT
W D
Opgericht 1875

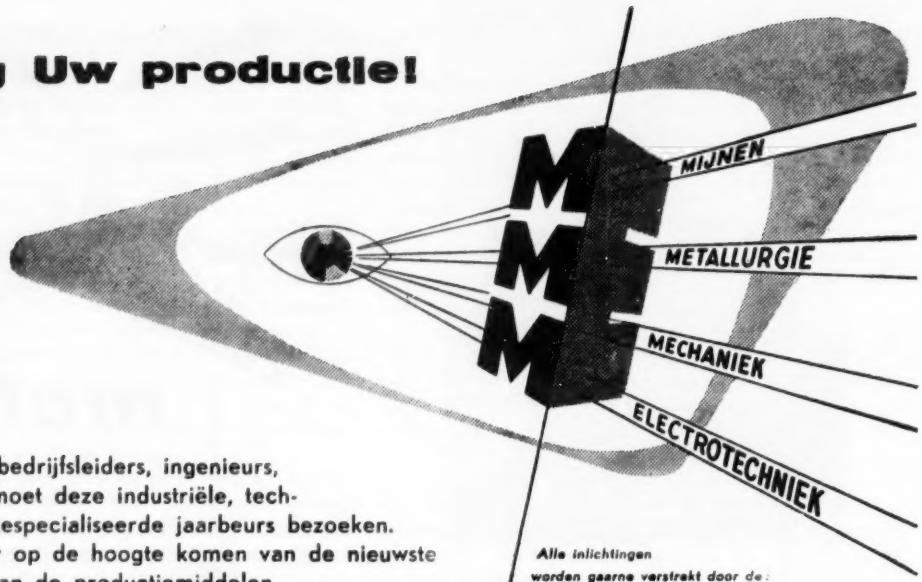
Wolter & Dros

Ingenieursbureau / Amersfoort

Bijkantoren:
Amsterdam, Rotterdam en Vught

1306

Verhoog Uw productie!



Industrieëlen, bedrijfsleiders, ingenieurs,
U moet deze industriële, technische en gespecialiseerde jaarbeurs bezoeken.
U zult er op de hoogte komen van de nieuwste ontwikkeling van de productiemiddelen van de Europese en Amerikaanse industrie. Heel veel zult U er vinden wat ook op Uw bedrijf van toepassing kan zijn.

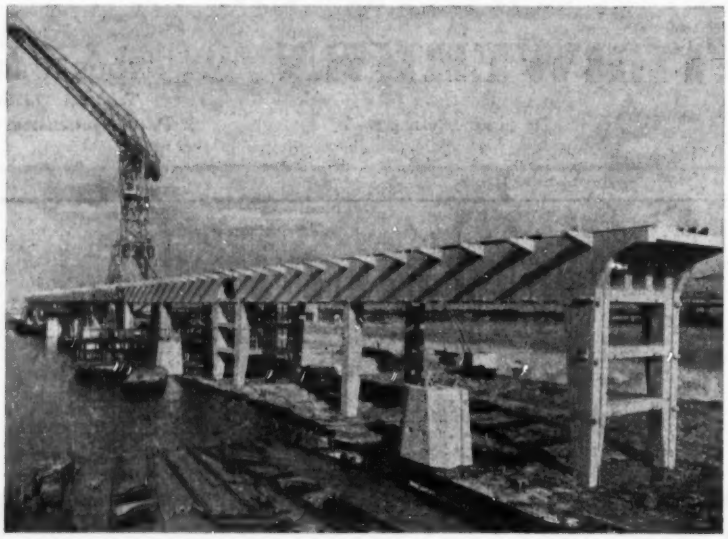
Alle inlichtingen worden gaarne verstrekt door de: Internationale Jaarbeurs Luik, Boulevard d'Avroy, 17 Luik, en Pierre L. Herlurth, Westerstraat 42, Rotterdam

5e Internationale Jaarbeurs Luik

25 April / 10 Mei 1953

HOLLANDSCHE BETON MAATSCHAPPIJ N.V.

'S-GRAVENHAGE
AMSTERDAM
DJAKARTA



★

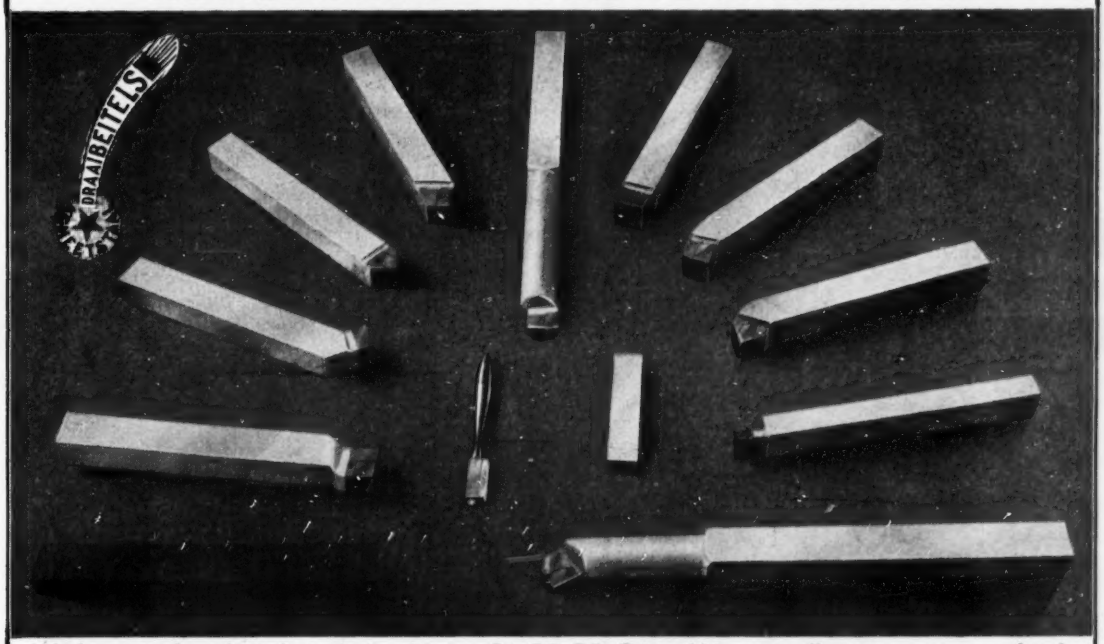
BOUW- en WATERBOUWK. WERKEN
ASFALT- en BETONWEGEN

★

Fotobureau van Dijk Amsterdam.

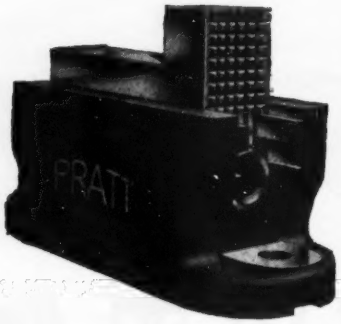
Kraanbaan voor de Ned. Dok- en Scheepsbouw Mij Amsterdam. Arch. de Heren A. G. en J. D. Postma Deventer.

KOMEETSTAAL - HARDMETAALBEITELS



Wij leveren deze beitels in de kwaliteiten S1, S2, S3, G1 en H1 - met elke gewenste spaanhoek.
De beitels worden geheel uit ZWEEDS materiaal vervaardigd.
WERKTUIGENFABRIEK - KOMEETSTAAL - Hamburgerbroek DOETINCHEM

PRATT Klauw-platen



Het beeld van volmaaktheid

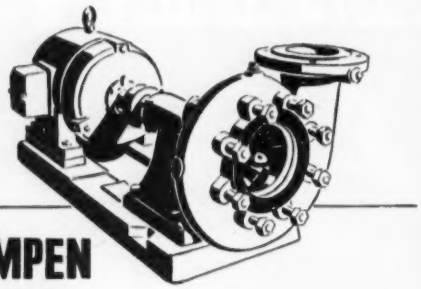
PRATT KLAUWPLATEN WORDEN IN ALLE TYPEN VERVAARDIGD EN ZIJN VERKRIJGBAAR IN EEN VOLLEDIGE REEKS AFMETINGEN.

EEN PRODUCT VAN DE GROOTSTE FABRIEK VAN KLAUWPLATEN IN EUROPA

Alleenvertegenwoordigers:

VAN RIETSCHOTEN & HOUWENS — WESTZEEDIJK 469—479 — ROTTERDAM-W.

1340-5



POMPEN VOOR DE INDUSTRIE

Zelfaanzuigende en normale centrifugaal pompen. Ketelvoedingpompen, brandspuitpompen, circulatiepompen, pekelpompen, condenswaterpompen, heetwaterpompen, roestvrij-stalen pompen.

POMPEN voor automatische watervoorziening, voor centrale verwarmings-installaties, enz. enz.

POMPEN met zware dubbele lagering buiten het pomphuis gelegen. Speciaal geconstrueerd voor continueel bedrijf. Stuurt ons Uw aanvragen, wij zenden u gaarne alle gewenste gegevens en aanbiedingen.

Delta-pompen worden vervaardigd door specialisten

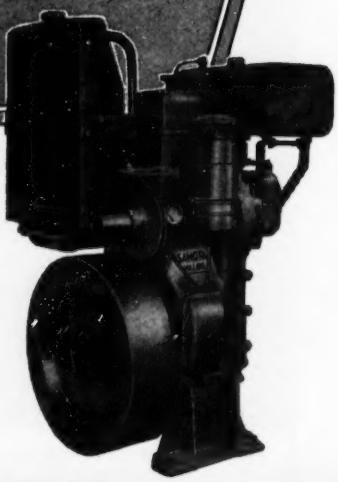
DELTA

POMPENFABRIEK DELTA N.V., HENGELO (O.)
Telefoon K 5400 - 4247 (2 lijnen) — Postbus 78

1000-2

SAMOFA

VIERTACT STATIONNAIRE DIESELMOTOREN van 10/15 en 20/30 Epk



SAMOFA HOLLAND

Vertegenw voor INDONESIE Gebr. v. SWAAY

MOTORENFABRIEK SAMOFA N.V.
HARDERWIJK

Verkoopkantoor AMSTERDAM Ketelstraat 2 Tel. 61611

1220-2

CALTEX

CALTEX

SMEERMIDDELEN

VOOR ELK DOEL

Besparen U geld!

1376-1

FRENGER

STRALINGSVERWARMING

Dit nieuwe systeem van

PLAFONDVERWARMING

waarvan thans ook in Nederland octrooi is aangevraagd biedt de volgende voordelen:

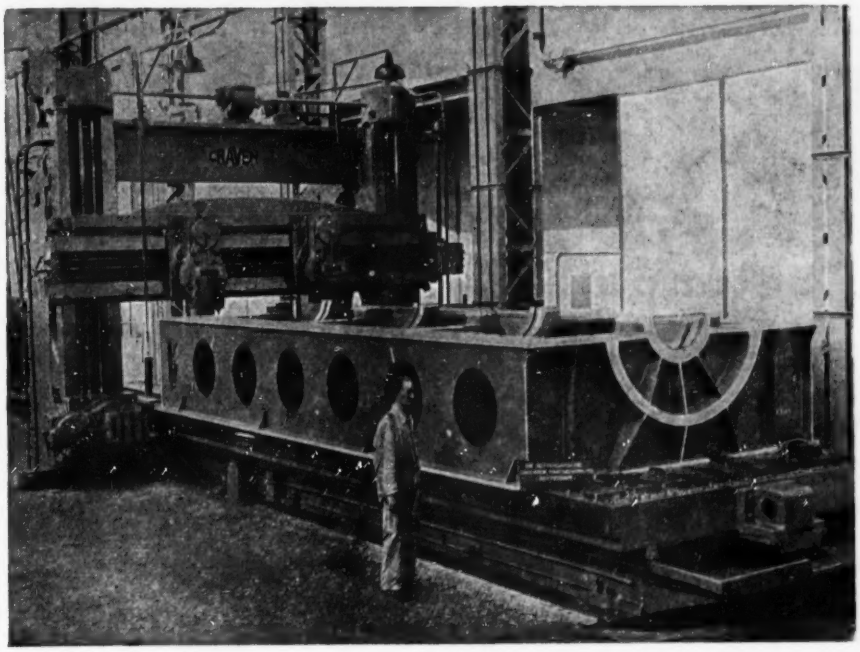
Snelle warmteregeling in tegenstelling tot andere systemen - Geluidabsorbering - Tochtvrije ventilatie - Laag brandstofverbruik - Besparing op bouwkosten - Mogelijkheid tot koelen - Vlotte montage onafhankelijk van overige bouwwerkzaamheden.

Koninklijke Fabriek F. W. BRAAT n.v., Delft

GEVESTIGD SEDERT 1844

1304

DE ROTTERDAMSCHE DROOGDOK MAATSCHAPPIJ N.V.



„Het schaven van een Dieselmotor-fundatie"

1377

BETON

MAAR... dan van N.V. SCHOKINDUSTRIE - ZWIJNDRECHT!

HEIPALEN - DAMWANDEN - KEERWANDEN - OPLANGERS - SCHOEIINGMATERIAAL

KWIKBILT-LOODSEN

GESCHOKT VOLGENS NED. OCTR. No's 36029 - 45140 — TEL. K. 1850 — 7145 (Na 18 uur: 6258 en 3912)

1398

Bij gebruik van VIBRO — in de grond gevormde betonpalen heeft men:

Uiterste zuinigheid in het gebruik van betonijzer,

Elke paal direct op de juiste lengte,

Tijdsbesparing,

Groot draagvermogen,

Verschillende puntdiameters,

Groot doordringingsvermogen,

Geen breuk,

Geen palentransport,

Maximum paallengte 26 m'

Vibro betonpalen

Voor inlichtingen:

N.V. tot Aanneming van werken voorheen

H. J. Nederhorst,

Gouda Tel. 4841 (4 lijnen)

1235-2

Eindloze V-SNAREN tegen concurrerende prijzen uit voorraad.

V-SNAARSCHIJVEN,
COMPLETE V-SNAARTRANSMISSIES

Koninklijke Delftsche Leerlooierij en Drijfriemenfabriek

v.h. Alex Adam N.V. te Delft; Tel. 30

Filialen:

Rotterdam, Mathenesserplein 18a, Tel. 30048
Deventer Brink 39, Telefoon 5280

1166-2

GROENSTREEP CEMENT

altijd betrouwbaar

NEDERLANDSCHE CEMENT-HANDELMAATSCHAPPIJ N.V.
DEN HAAG RAAMWEG 16 TELEFOON 184733

1339

BETON

MAANDBLAD, GEWIJD AAN WETENSCHAP EN PRACTIJK VAN HET GEWAPEND BETON • ORGAAN VAN DE BETONVEREENIGING

BIJDRAGEN EN BRIEVEN BESTEMD VOOR BETON, TE ZENDEN AAN Ir A. H. SWEYS, DE CONSTANT REBECQUESTRAAT 96, 's-GRAVENHAGE

Commissie Mechanische Verdichting van Beton

666.3.022.831 : 666.97(061.3)

Concept-richtlijnen voor het trillen van beton

Summary: *Recommendations for placing concrete by vibration.*

The Committee for the study of compacting concrete by mechanical means hereby publishes as its first achievement a draft of recommendations for placing concrete by vibration. These regulations especially deal with internal vibration although attention is given to the use of external vibrators.

The draft consists of 27 articles. Almost every article is followed by an explanatory note. As the subject is comparatively new, the committee considered it their task to elucidate the principles of vibration and explain the ways of application.

In the appendix a short list of literature is given together with a description of the apparatus which may be used when determining the workability of concrete.

The draft is issued for comment and will later on be published in a definite form.

Ter inleiding

In 1950 werd door de Betonvereeniging een enquête gehouden over het trillen van beton. Uit de antwoorden, die op een zestal vragen binnen kwamen, bleek duidelijk, dat de kennis over dit onderwerp gering was en ook dat de toepassingen te wensen overlieten. Slechts op één vraag waren de antwoorden unaniem en positief, nl. ten aanzien van de vraag of men bereid was mede te werken om over dit onderwerp tot meer klaarheid te komen. Als gevolg van deze enquête is toen een commissie voor het mechanisch verdichten van beton ingesteld, die zich gedurende ruim twee jaar intensief met het vraagstuk heeft bezig gehouden.

Toen het experimenteel betononderzoek zich door de oprichting van de C.A.R. en C.U.R. meer kon ontwikkelen, werd de commissie met goedkeuring van de Betonvereeniging in dit verband opgenomen. Dientengevolge kon deze toen als een der onderzoekingscommissies over fondsen beschikken om speurwerk te verrichten. Er deden zich bij de bestudering nl. vraagstukken voor, waarop in de buitenlandse literatuur, die stelselmatig werd geraadpleegd, geen of onvoldoende antwoord werd gegeven.

Een eerste serie van proeven betrof de wijze, waarop de verwerkbaarheid van beton kan worden beoordeeld. Voor de gangbare betonsamenstellingen bedient men zich gewoonlijk van de zetmaat (slump). Aangezien deze maat voor aardvochtig beton niet of zeer onvoldoende selectief is, moest naar andere middelen worden omgezien. Daartoe werden reeds verschillende apparaten ontwikkeld en een ervan, de betonsonde van Humm, werd nader aan een onderzoek onderworpen.

Een tweede onderzoek betrof het verloop van de druksterkte in getrild beton, beschouwd ten opzichte van de plaats, waar de trilling wordt ingevoerd. Onderzocht werd de fluctuatie van de sterkte als functie van de horizontale resp. verticale afstand van het beschouwde punt ten opzichte van de plaats van de trilnaald. Dit onderzoek heeft reeds voorlopige resultaten opgeleverd en wordt nog voortgezet.

De commissie rekende het tot haar belangrijkste taak om richtlijnen op te stellen. Het concept hiervan wordt hierbij aangeboden en bestaat uit 27 artikelen. Het wordt voorafgegaan door een voorwoord en een inleiding. Aan het einde is er een korte literatuurlijst.

De commissie is van het standpunt uitgegaan, dat deze materie voor velen betrekkelijk nieuw is en dat een nadere toelichting verduidelijking kan geven over wat wordt bedoeld. Daarom wordt in het algemeen elk artikel gevolgd door een toelichting.

Dezelfde tendens, nl. om toe te lichten, resp. voor te lichten, heeft voorgezeten bij de beschrijving van de apparatuur. Wat in de bijlagen wordt vermeld, is bedoeld ter voorlichting zonder dat een standpunt wordt ingenomen of een apparaat wordt aanbevolen.

Het werk van de commissie was zo veel omvattend, dat aanstelling van een tweede secretaris nodig werd geoordeeld. Ir Kreyger, ingenieur van het Bouwmaterialeninstituut T.N.O., werd hiertoe bereid gevonden. Hij heeft zich in het bijzonder met het experimenteel onderzoek bezig gehouden.

De samenstelling van de commissie is:

Dr ir A. M. Haas,	voorzitter
Ir P. J. Allaart,	secretaris
Ir P. C. Kreyger,	secretaris
Ir A. S. G. Bruggeling,	lid
Ir J. C. Deknatel,	lid
Ir D. Dicke,	lid
Ir R. C. Ophorst,	lid
Ir N. J. Rengers,	lid

Het is zeer wel mogelijk, dat in het concept van de richtlijnen onduidelijkheden of onvolkomenheden voorkomen, zowel naar vorm als naar inhoud. Daarom werd in overleg met het bestuur van de Betonvereeniging tot publicatie van dit ontwerp besloten en wordt men verzocht kritiek kenbaar te maken aan de secretaris, ir P. J. Allaart, Rijkswaterstaat, Directie Bruggen, Lange Lombardstraat 40 te 's-Gravenhage. Berichten dienaangaande worden binnen

een termijn van vier weken na de datum van publicatie ingewacht. Aan de hand van de binnengekomen kritiek zal nader worden beslist welke procedure (schriftelijke beantwoording, eventueel een hearing) zal worden gevolgd.

Er van overtuigd zijnde, dat de publicatie van definitieve richtlijnen voor de betonpractijk van groot belang is, zal getracht worden een en ander met gepaste spoed te behandelen.

Richtlijnen voor het trillen van beton

Voorwoord

In de laatste decennia zijn verschillende methoden ontwikkeld voor het mechanisch verdichten van beton, welke de toepassingsmogelijkheden van het beton belangrijk hebben uitgebreid, doch waarbij grotere deskundigheid en zorg worden vereist dan vóórdien noodzakelijk waren. Voor zover bij deze methoden gebruik wordt gemaakt van apparatuur, welker toepassing in feite beperkt is tot de betonwarenindustrie(b.v. schok- en triltafels, centrifugeermachines), mag worden verondersteld dat zij met de nodige vakkennis wordt toegepast.

Het trillen van beton heeft door zijn betrekkelijke eenvoud echter ook buiten de betonwarenindustrie op de bouwplaatsen een grote verbreiding gevonden, zonder dat de vraagstukken, die zich bij deze werkwijze voordoen, voldoende tot oplossing zijn gebracht en, voor zover dit wel het geval is, nog geen algemene bekendheid hebben verkregen. Dit is bijvoorbeeld gebleken uit de enquête door de Commissie in 1950 gehouden. Het gevolg is, dat de resultaten van het trillen vaak onvoldoende zijn.

Op grond van het voorgaande werd door de Betonvereeniging een Commissie ingesteld, welke tot taak kreeg het geven van voorlichting over het mechanisch verdichten van beton. De Commissie meent dat het meest behoefte bestaat aan voorlichting over het t r i l l e n van beton, en dat zij het vlugst tot haar doel kan geraken door voor deze wijze van verdichten in de eerste plaats richtlijnen, voorzien van toelichting, samen te stellen. Deze richtlijnen behandelen hoofdzakelijk het trillen van beton met behulp van trilnaalden.

Inleiding

Het trillen van een beton is een werkwijze, welke in vergelijking met het normale verwerken van beton, naast voordelen en mogelijkheden, ook nadelen en moeilijkheden, zowel van technische als economische aard, kan bieden.

1. Door de mogelijkheid van verwerking van drogere specie (kleinere water-cementfactor) kan bij gelijk cementgehalte een grotere sterkte, of gelijke sterkte bij lager cementgehalte worden bereikt. Van deze mogelijkheden kan slechts een beperkt gebruik worden gemaakt, omdat de G.B.V.-1950 grenzen stellen aan de maximum toelaatbare betondrukspanning en aan de minimum hoeveelheid cement per m³ beton, welke grenzen gebaseerd zijn op de conventionele werkwijze. Alleen bij constructies waar zeer hoge eisen aan de druksterkte worden gesteld (b.v. voorgespannen beton) komen thans deze mogelijkheden volledig tot hun recht.

2. Kleinere krimp door minder aanmaakwater en door een steviger korrelgeraamte van de grove toeslagstoffen.

3. Betere aanhechting aan de wapening en bij stortvoegen.

4. Grotere dichtheid waardoor betere vorstbestendigheid en grotere weerstand tegen aantasting van het beton en de wapening door atmosferische en chemische invloeden, en grotere weerstand tegen mechanische aantasting (slijtweerstand).

5. Kortere verhardingstijd voor het bereiken van een bepaalde sterkte, waardoor sneller ontkisten en in gebruik nemen van de constructie mogelijk is.

6. Kleinere kruip.

7. Wijziging in mechanische eigenschappen ten gevolge van de grotere elasticiteitsmodulus.

8. Groter homogeniteit is mogelijk, maar de moeilijkheden van het trillen komen vooral hierbij tot uiting:

a. door overmaat water en/of te lang trillen ontstaat ontmenging.

b. door overmaat grind blijft er los grind aan de oppervlakte.

c. door overmaat zand komt er een laag mortel aan de oppervlakte.

d. door te droge specie en/of te kort of onoordeelkundig trillen kunnen ondichtheden ontstaan.

9. De kosten. De apparatuur vraagt kapitaalsuitgaven, onderhouds- en exploitatiekosten. De bekisting moet sterker zijn om weerstand te bieden aan de hogere druk van de betonspecie, en moet aan hogere eisen van dichtheid voldoen. De bekisting is dus duurder. De grotere productiviteit kan leiden tot besparing op de loonkosten.

Besparing op arbeidsloon door het trillen te gebruiken voor het horizontaal verplaatsen van de specie in de bekisting moet worden afgekeurd, wegens de daaraan verbonden gevaren voor ontmenging.

A r t i k e l 1. *Definities.*

Onder het trillen van beton wordt verstaan een wijze van verdichten langs mechanische weg, waarbij op enigerlei wijze in een betonspecie trillingen worden opgewekt.

De hierna volgende richtlijnen gelden alleen bij toepassing van een voor dit doel geschikte betonspecie en van apparatuur met trillingsgetallen van minstens 3000 per minuut.

De trillingen kunnen worden toegevoerd:

1. in het inwendige van het beton: trilnaalden.
2. op het vrije betonoppervlak: oppervlaktetrillers.
3. door de bekisting: kisttrillers.
4. door de betonspecie met zijn bekisting in zijn geheel in trilling te brengen: triltafels.

De voor het doel geschikte betonspecies kunnen worden verdeeld in:

1. aardvochtige betonspecie, met een zetmaat van ± 0—2 cm.
2. halfplastische betonspecie, met een zetmaat van ± 2—6 cm.
3. plastische betonspecie, met een zetmaat van ± 6—12 cm.

Beton met een grotere zetmaat dan ± 12 cm moet ongeschikt worden geacht om door middel van trillen mechanisch te worden verdicht.

De betonspecies genoemd onder 1 en 2, mits intensief getrild, lenen zich in het bijzonder voor het vervaardigen van hoogwaardig beton.

De betonspecie, genoemd onder 3, kan, onder inachtneming van voorzorgsmaatregelen tegen ontmengen, worden gebruikt voor beton met bouwcontrôle volgens de G.B.V. 1950.

De richtlijnen zijn in hoofdzaak opgesteld voor de betonspecies 1 en 2, waarvoor mechanisch verdichten noodzakelijk wordt geacht, omdat zij op andere wijze niet of slecht verwerkbaar zijn. Voor specie 3 is de kans op onvoldoende verdichting gering, doch het gevaar voor ontmenging groter. Men kan de werkwijze in het

laatste geval beschouwen als „mechanisch uitgevoerd versneld porren".

Om de gedachten te bepalen kan men de toepassingsgebieden globaal omschrijven als volgt:

1. aardvochtige specie bijvoorbeeld voor betonwaren, wegen, speciale onderdelen met grote sterkte.

2. halfplastische specie: daar waar hoge druksterkten vereist zijn zoals bij voorgespannen beton, en voor constructies waar de geëiste minimumsterkten hoger liggen dan de maximumwaarden voor beton met bouwcontrôle volgens de G.B.V.-1950.

De verschillende groepen gaan echter zonder scherpe afscheiding in elkaar over.

Betonspecie is een heterogeen mengsel van mortel (eveneens heterogeen) en grind. In dit mengsel treedt een zekere samenhang op door onderlinge wrijving tussen de deeltjes, versterkt door capillaire krachten. Deze wrijving is oorzaak dat de specie niet uit zichzelf de dichtste pakking vindt. Vermindering van wrijving is mogelijk door toevoeging van water, dat als „smeermiddel" werkt en de capillaire krachten vermindert. Toepassing van dit middel gaat echter ten koste van de sterkte van het beton. De verdichting kan echter ook op andere wijze worden bereikt, namelijk

1. door overwinnen van de wrijving door druk: persen, centrifugeren, lucht afzuigen.

2. door opheffen of verminderen van de wrijving langs dynamische weg:

a. niet-continu: porren, kloppen.

b. continu: trillen.

3. door combinatie van beide methoden: stampen, schokken. De grenzen tussen deze methoden zijn niet scherp te trekken.

In het volgende worden de beschouwingen beperkt tot het onder 2*b* genoemde trillen, voor zover dit geschiedt met behulp van trilnaalden. Vele aanwijzingen gelden echter eveneens voor oppervlakte- en kisttrillers en voor triltafels.

De meest gangbare opvatting van het principe, waarop het verdichten door middel van trillen berust, is dat door het trillen de mortel vloeibaar wordt; deze omhult de grindkorrels, waartussen weinig of geen wrijving overblijft, zodat zij onder invloed van de zwaartekracht hun dichtste pakking zoeken. De ingesloten lucht wordt verdreven tot dat alle ruimten zijn gevuld met mortel. Is er teveel mortel, of is deze te vloeibaar door overmaat water, dan kan, wanneer het trillen wordt voortgezet, het grind in de mortel zakken: ontmenging.

Er is verschil in gedrag van de betonspecie bij trillen met hoge en lage frequentie. Lage frequenties hebben voornamelijk invloed op het grind, hoge frequenties meer op de fijne delen. Uit buitenlandse proeven is gebleken, dat de frequentie, waarbij de cementlijm vloeibaar wordt, bij ca 5000 trillingen per minuut ligt. Hoewel frequenties boven 5000 tr/min worden aanbevolen, is uit ervaring gebleken dat het frequentiegebied van 3000—5000 trillingen per minuut bruikbaar is, zodat als minimumfrequentie 3000 (zie art. 5) is gesteld.

Artikel 2. *Gebied van toepassing.*

Trilnaalden mogen in alle gevallen worden gebruikt, behalve

1. in platen dunner dan 15 cm bij toepassing van aardvochtige specie en dunner dan 10 cm bij toepassing van de overige species.

2. in geval de specie door dichte wapening, voorspanningskabels, geringe dwarsafmetingen of ingewikkelde vorm van de constructie voor een trilnaald onvoldoende bereikbaar is.

Oppervlaktetrillers zijn in het bijzonder geschikt voor horizontale of nagenoeg horizontale constructiedelen, zoals bijvoorbeeld betonwegen en betonvloeren. Zij zijn voorts geschikt voor het afwerken van dergelijke constructiedelen.

Kisttrillers zijn vooral geschikt voor tweezijdig bekiste dunne constructiedelen, zoals bijvoorbeeld dunne wanden; verder voor betonwaren.

Triltafels zijn in het bijzonder geschikt voor vooraf te maken constructiedelen en betonwaren van beperkte afmetingen.

In platen, waar geen trilnaalden mogen worden toegepast, kan men oppervlakte-trillers gebruiken.

Artikel 3. *Krachtbron.*

Als krachtbron is gebruikelijk: electriciteit, benzine, gasolie of samengeperste lucht.

De voordelen van electriciteit als drijfkracht zijn: de lage kosten, de algemene beschikbaarheid van stroom en het mindere lawaai. Een nadeel is dat speciale veiligheidsmaatregelen moeten worden getroffen wegens de vochtige omgeving. Benzine is overal te gebruiken. Gasolie vereist duurdere machines en komt alleen in aanmerking voor zware apparatuur, zoals wegenbouwmachines. Samengeperste lucht zal alleen worden gebruikt als men die om andere redenen toch op het werk heeft; het rendement is belangrijk minder.

Artikel 4. *Reserve.*

Met het oog op eventuele storingen moet de nodige bedrijfsvaardige reserve aanwezig zijn.

Artikel 5. *Frequentie.*

De frequentie van de trilnaalden moet ten minste 5000 trillingen per minuut bedragen.

Voor plastische betonspecie mag dit minimum worden verlaagd tot ongeveer 3000 trillingen per minuut.

Artikel 6. *Afmetingen van trilnaalden.*

De dikte van de trilnaalden mag niet groter zijn dan 2/3 van de kleinste afstand tussen de wapeningsstaven.

Aanbevolen wordt de toepassing van de grootste trilnaalden die het werk toelaat, omdat daarbij het rendement het grootst en de slijtage het geringst is. De grootte wordt bepaald door de afmetingen van het constructiedeel en door de afstand van de wapening, aangezien het trillen tegen vaste delen extra-slijtage aan de trilnaalden veroorzaakt.

Indien op een werk het beton zal worden getrild, is het dus wenselijk daarmede reeds bij het ontwerp rekening te houden.

Artikel 7. *Betonsamenstelling.*

De samenstelling van de te trillen betonspecie moet zodanig zijn, dat er enerzijds niet zoveel mortel is, dat het grind in de door het trillen vloeibaar geworden mortel weg kan zakken, en dat er anderzijds geen grove toeslag los aan de oppervlakte komt te liggen.

Het betonmengsel dient relatief weinig zand en geen overmaat cement te bevatten.

De samenstelling dient op verwerkbaarheid te worden gecontroleerd aan de hand van een proefmengsel (zie art. 11). De hierbij gevonden water-cementfactor zal men bij gebleken geschiktheid moeten aanhouden. Wanneer toeslag met een andere korrelverdeling zal worden gebruikt, moet de samenstelling worden gewijzigd en de verwerkbaarheid

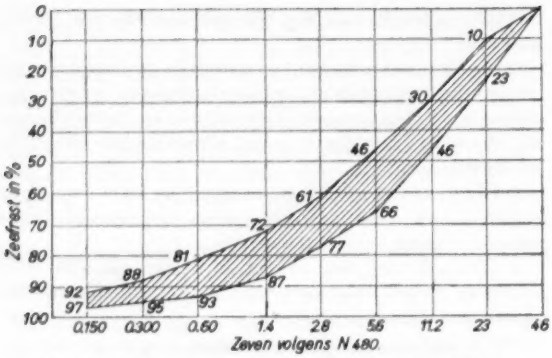


Fig. 1. Zeefkrommen voor continue korrelverdeling.

van de betonspecie aan de hand van een nieuw proefmengsel worden bepaald.

Bij mechanisch verdichten van beton is de gradering van de toeslagstoffen van veel minder belang dan voor normaal te verwerken beton. Continue dan wel discontinue korrelverdelingen kunnen derhalve worden toegepast.

Wel heeft de korrelverdeling invloed op de voor de verdichting toe te voeren energie. Indien wordt uitgegaan van een continue korrelverdeling, kunnen onderstaande grenzen voor de korrelfracties worden aangehouden (zie fig. 1)

op zeef *N* 480-*d*-	grenzen zeefrest in gew. %
46	0 — 0
23	10 — 23
11,2	30 — 46
5,6	46 — 66
2,8	61 — 77
1,4	72 — 87
0,60	81 — 93
0,300	88 — 95
0,150	92 — 97

Door het beschikbaar zijn van toeslagstoffen van bepaalde korrelgrootten kan het economischer zijn een discontinue korrelgradering toe te passen. Hierbij wordt algemeen aangenomen, dat tussen de grenzen van minimum en maximum korreldiameter (d resp. D) van een bepaalde korrelgroep en tussen de grenzen van deze groepen korrels (1, resp. 2 en 3) de onderstaande verhoudingen moeten gelden:

$$\frac{D_1}{d_1} = 1{,}5 \qquad \frac{D_2}{d_2} = 1{,}5 \text{ à } 2 \qquad \frac{D_3}{d_3} = 2$$

$$\frac{d_1}{D_2} = 4 \text{ à } 5 \qquad \frac{d_2}{D_3} = 3 \text{ à } 4$$

Voorbeeld.

Er wordt, in verband met de afmetingen en aard van het werk, een maximum korrel van 32 mm gekozen.

Voor de eerste groep korrels geldt: $\frac{D_1}{d_1} = 1{,}5$ of $d_1 = \frac{32}{1{,}5} = 21{,}3$, waarvoor 23 mm wordt genomen.

Deze groep wordt aangehouden op 32—23 mm.

Voor de maximum korrelgrootte van de tweede groep geldt $\frac{d_1}{D_2} = 4 \text{ à } 5$ of $\frac{23}{4 \text{ à } 5} = \left(\frac{23}{4{,}11}\right) = 5{,}6$ mm.

Voor de tweede groep korrels geldt voorts $\frac{D_2}{d_2} = 1{,}5 \text{ à } 2$ of $d_2 = \frac{5{,}6}{1{,}5 \text{ à } 2} = \left(\frac{5{,}6}{2}\right) = 2{,}8$ mm.

De tweede groep korrels wordt aangehouden op 5,6—2,8 mm.

Voor de maximum korrelgrootte van de derde groep geldt $\frac{d_2}{D_3} = 3 \text{ à } 4$ of $\frac{2{,}8}{3 \text{ à } 4} = \left(\frac{2{,}8}{4}\right) = 0{,}7$ mm, waarvoor 0,60 mm wordt genomen.

Daar $\frac{D_3}{d_3} = 2$ is, wordt de derde korrelgroep aangehouden op 0,60—0,300 mm.

De korrelverdeling moet dus worden opgebouwd uit de groepen

32 — 23 mm
5,6 — 2,8 ,,
en 0,60 — 0,300 ,,

De hoeveelheden van elke groep zijn vast te stellen door de holle ruimte van een groep grote korrels te vullen met korrels van de eerstvolgende groep kleinere korrels. Het cement dient tenslotte om de holle ruimte van de groep met de kleinste korrels op te vullen, waarbij enige overmaat dient te worden genomen voor een omhulling van de korrels.

Deze methode wordt beschreven in het tijdschriftartikel: ,,Composition des bétons, mise au point de la question" door M. R. VALLETTE — Annales de l'Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics, Maart-April 1949 no. 6, Béton, Béton Armé no. 6.

Artikel 8. *Cementgehalte.*

Wanneer de vereiste sterkte, bedoeld in art. 34 van de G.B.V.-1950, kan worden bereikt met minder cement dan in art 36c van de G.B.V.-1950 wordt voorgeschreven, wordt in overweging gegeven af te wijken van de voorgeschreven minimum hoeveelheid cement per m³ beton (325 kg).

Door relatief minder zand te gebruiken geeft men de grindkorrels de gelegenheid een dichtere pakking te zoeken dan anders mogelijk zou zijn. Er is dus minder mortel nodig om de holle ruimte geheel te vullen. Door het trillen wordt ook de pakking van het zand dichter, zodat in de mortel minder cement kan worden verwerkt. Om deze beide redenen kan met minder cement per m³ toch een dicht beton ontstaan.

Aanbevolen wordt bij gebruik van aardvochtige betonspecie de minimum hoeveelheid cement te stellen op 275 kg/m³ beton en voor halfplastische betonspecie op 300 kg/m³ beton. In het buitenland bestaan soortgelijke voorschriften.

Hierbij moet uit de geschiktheidsproef (art. 12) blijken, dat aan de eisen van sterkte en dichtheid wordt voldaan.

Zorg moet worden besteed aan de dekking van de wapening, zodat deze inderdaad voldoet aan de eisen van de G.B.V.-1950.

Bij die (onderdelen van) bouwwerken, welke zijn blootgesteld aan slagregens (gedacht wordt aan bruggen, silo's, balcons en dergelijke), dient de uiterste zorg te worden besteed aan de verdichting en de homogeniteit, of men moet de hoeveelheid cement per m³ niet lager nemen dan de G.B.V.-1950 voorschrijft. Hetzelfde geldt voor beton in en nabij zeewater.

Artikel 9. *Fijnheidsmodulus.*

Aanbevolen wordt te overwegen de in de G.B.V.-1950 voorgeschreven maximale fijnheidsmodulus van het zandgrindmengsel te verhogen, mits aan de eisen van de geschiktheidsproef (art. 12) wordt voldaan.

Aangezien in een betonmengsel, geschikt om te trillen, relatief weinig zand aanwezig is ten opzichte van de hoeveelheid grind, zal niet altijd kunnen worden voldaan aan de eisen van de G.B.V.-1950 betreffende de grootte van de fijnheidsmodulus van het zand-grindmengsel.

Aan de voorschriften betreffende de maximale fijnheidsmoduli voor zand (3,0, eventueel 3,4) en grind (7,0) zal bij gebruik van de hier te lande beschikbare toeslag, practisch altijd worden voldaan. Evenwel wordt aanbevolen voor het zandgrindmengsel de maximaal toegelaten fijnheidsmodulus te verhogen tot 5,8, onafhankelijk van het cementgehalte.

Artikel 10. *Consistentie.*

De consistentie van de te trillen betonspecie (en in eerste instantie van het proefmengsel) moet zodanig zijn, dat bij het uittrekken van de trilnaald in het voorgeschreven tempo (zie art. 15) de holte zich nog tijdens het uittrekken vult met betonspecie, hetgeen een kenmerk is van een goede verwerkbaarheid tijdens het trillen.

Is de betonspecie te stijf, dan zal de bij het uittrekken ontstaande holte zich niet tijdens het uittrekken sluiten.

Is de betonspecie te slap, dan zal de bij het uittrekken ontstaande holte zich vullen met cementpasta of met mortel. In dit geval is de samenhang van de specie te gering om ook het grind te kunnen meevoeren, zodat de holte niet met *beton*specie wordt gevuld.

Voor nauwkeurige bepaling van de consistentie zijn de zetproef en de schudproef minder geschikt, omdat deze proeven voor droge species te weinig selectief zijn.

Andere proeven om de consistentie te meten zijn de compacting proef, de Vébé-consistometer, het Powerapparaat, de stijfheidsmeter van L'Hermite of de betonsonde van Humm.

De beide eerstgenoemde geven een goede indruk van de consistentie maar zij hebben het bezwaar een vrij kostbare apparatuur te vereisen.

De betonsonde van Humm is een eenvoudig apparaat, dat niettemin redelijke resultaten geeft (zie bijlagen 1 t/m 5).

Artikel 11. *Verwerkbaarheidsproef.*

Teneinde de verwerkbaarheid van de betonspecie vast te stellen, moet een proefmengsel worden vervaardigd. Hiervoor dient men uit te gaan van een volledige molenvulling en deze gedeeltelijk te onderzoeken in een houten kalk- of speciekuip. Deze kuip moet minimaal een diameter van 55 cm en een minimale hoogte van 35 cm hebben. De kuip moet tot ca 30 cm hoogte met specie uit de molen worden gevuld (minimum ca 70 l), waarna gelet op art. 10 de verwerkbaarheid met de op het werk te gebruiken trilnaald wordt onderzocht. Bij niet voldoen wordt de specie met een gewijzigd watergehalte opnieuw op verwerkbaarheid beoordeeld.

Indien onvoldoende verwerkbaarheid het gevolg is van een minder juiste korrelverdeling, moet van een andere mengverhouding worden uitgegaan.

Is een goede verwerkbaarheid bereikt, dan moet de bijbehorende water-cementfactor voor het verdere werk worden aangehouden, tenzij toeslagstoffen met een andere korrelsamenstelling of vochtigheid worden verwerkt. Bij verandering van korrelsamenstelling dient opnieuw met een proefmengsel volgens bovenstaande werkwijze de juiste verwerkbaarheid te worden vastgesteld.

Heeft men een betonspecie met goede verwerkbaarheid bereikt, dan kan (volgens de toelichting op artikel 10) de consistentie gemeten worden en op het werk regelmatige contrôle op de verwerkbaarheid plaats hebben.

Deze werkwijze is gekozen, omdat het vooral voor te trillen betonspecie van groot belang is het watergehalte zo constant mogelijk te houden. Men dient dan ook geregeld het vochtgehalte van het zand en grind vast te stellen en de in de molen toe te voegen hoeveelheid water zonodig te corrigeren.

Artikel 12. *Geschiktheidsproef, verhardingsproef.*

Wordt nog nader omschreven na het beëindigen van de proeven hierover.

Artikel 13. *Het storten van beton.*

1. De betonspecie moet ter voorkoming van ontmenging, welke bij toepassing van de gebruikelijke droge mengsels gemakkelijk kan plaats vinden, zo dicht mogelijk bij zijn plaats van bestemming worden gestort. Vermeden moet worden dat de specie over zodanige hoogte vrij valt, of langs goten of reeds gestort beton omlaag rolt, dat ontmenging optreedt.

2. Wanneer ophoping van grind niet is te vermijden, moet het beton door omwerken weer worden gemengd.

3. In het algemeen moet transport in horizontale richting door trillen zoveel mogelijk worden vermeden. Daartoe moeten vóór het trillen plaatselijke ophopingen van betonspecie met de schop of op soortgelijke wijze worden verspreid. Ter plaatse van het stortfront moet overmatige uitvloeiing van de specie worden voorkomen.

4. Wanneer het trillen in onder helling liggende specie niet kan worden vermeden, moet dit van onderen af geschieden.

Bij het storten van beton op een hellende bekisting dient men met het trillen op de laagst gelegen plaats te beginnen.

5. Voor een goede verbinding met het onderliggende beton (bij het storten in meer lagen) moet de trilnaald ca 10 cm in dit beton doordringen, dat derhalve nog trilbaar moet zijn.

6. Bij hoeken en onder hellende bekistingsvlakken moet het storten en trillen in de hoeken of onder deze bekisting worden begonnen, opdat de bekisting goed volloopt.

1. Wanneer betonspecie over grote hoogte vrij valt, of langs goten of reeds gestort beton afrolt, verplaatsen de grove delen zich sneller en kunnen grindconcentraties worden gevormd (b.v. aan de voet van een stortkegel of -front). Het beton moet daarom zoveel mogelijk naar zijn plaats worden geleid; b.v. door bakken of gesloten kokers te gebruiken. Deze moeten zijn ingesteld op het gebruik van trilspecie; dat wil zeggen de opening of de wijdte moet groter zijn dan bij normale species teneinde verstopping te vermijden. Men kan verstopping opheffen door in of tegen de bak of koker te trillen.

2. Is een ophoping van grind ontstaan, dan moet de betonspecie door omwerken weer worden gemengd, omdat trillen niet voldoende is om weer een homogeen mengsel te verkrijgen.

3. Bij trillen in beton dat niet ongeveer horizontaal ligt kan mortel afvloeien, waardoor plaatselijk het cementgehalte te laag wordt en zich elders waterige mortel verzamelt ten nadele van de homogeniteit en sterkte van het beton. De afwijking van het voorgeschreven cementgehalte kan volgens Walz tot 80 kg/m³ bedragen.

Fig. 2. (De pijl geeft de richting aan, waarin de *verticaal* staande trilnaald wordt bewogen).

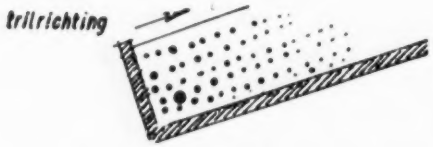


Fig. 3. (De pijl geeft de richting aan, waarin de *verticaal* staande trilnaald wordt bewogen).

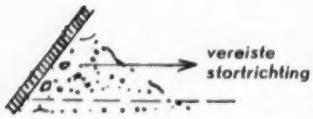


Fig. 4. (De pijl geeft de richting aan, waarin de *verticaal* staande trilnaald wordt bewogen).

Hieruit volgt, dat het niet juist is hopen specie door trillen te verspreiden en dat met het trillen in of nabij een stortfront voorzichtigheid moet worden betracht. Bovendien is het trillen effectiever als het beton rondom opgesloten is. Enige horizontale verplaatsing kan noodzakelijk zijn, b.v. voor het doen vollopen van de flenzen van ⊥-balken, of voor het goed omhullen van wapening.

4. Onder helling liggend beton vindt men b.v. aan kolomvoeten. Het trillen van boven af is onjuist, omdat de uitvlociende mortel aan nog niet getrilde specie het uiterlijk kan geven van getrilde specie. Hierdoor ontstaat de kans dat deze specie bij vergissing plaatselijk niet zal worden getrild. Bovendien werkt de zwaartekracht de verdichting, als men van onder af begint, in de hand.

5. Beton is trilbaar, zolang de trillende naald er door zijn eigen gewicht in doordringt en bij het uittrekken de holte weer dichtvloeit. Om de gedachte te bepalen kan dit voor een aardvochtig beton en voor normale cementsoorten tot ca 2 uur na het storten het geval zijn. Bij grotere plasticiteit, langzaam bindende cement of lage temperatuur kan dit oplopen tot ca 4 uur. Dat de binding daarbij reeds begonnen kan zijn, is geen bezwaar (zie ook art. 16).

6. In hoeken en onder hellende bekistingsvlakken ontstaan gemakkelijk grindconcentraties.

Artikel 14. *Laagdikte.*

De laagdikte mag niet groter zijn dan de lengte van de trilnaald en mag in de regel niet meer dan 30 à 50 cm bedragen.

Bij grote laagdikte helpt het gewicht van het bovenliggende beton mede bij de verdichting van het daaronder gelegen beton. Echter duurt het ontwijken van de lucht langer, zodat bij te grote laagdikte te lang getrild zou moeten worden om een behoorlijke verdichting te bereiken. Bovendien is het stortfront hoger en dus langer. Daarom is een bovenste grens aan de laagdikte gesteld. Teneinde het werk echter zo economisch mogelijk uit te voeren kieze men de laagdikte binnen deze grenzen zo groot mogelijk.

Artikel 15. *Wijze van insteken en uithalen van de trilnaald.*

De trilnaald moet verticaal of bijna verticaal in het beton worden gebracht en tijdens het trillen door eigen gewicht wegzakken. Indien de omstandigheden hiertoe noodzaken (dunne lagen, wapening, vorm van de constructie) mag hiervan worden afgeweken; de hoek met de verticaal mag echter hoogstens 45° bedragen.

Tijdens het trillen mag de trilnaald niet in horizontale zin worden bewogen, omdat hierdoor ontmenging optreedt.

Voorkomen moet worden dat na het uithalen van de naald een holte achterblijft; derhalve moet de snelheid, waarmede de naald uit het beton wordt getrokken, afhankelijk van de plasticiteit, 2 à 4 cm/sec bedragen.

Bij dunne lagen kan men ter vergroting van het contact tussen trilnaald en betonspecie de naald laten hellen. Het rendement van de naald wordt hierdoor iets groter, doch blijft kleiner dan bij het trillen van dikkere lagen.

Artikel 16. *Diepte van het inbrengen van de trilnaald.*

Bij het trillen mag de naald de bekisting of reeds verharde beton niet raken. Voor eventuele volgende lagen moet de trilnaald door de te verdichten laag en minstens 10 cm diep in de reeds verdichte laag worden gestoken, opdat een goede aansluiting van de lagen wordt verkregen.

Dat de naald de bekisting of reeds verharde beton niet mag raken, geldt in hoofdzaak voor de naald, daar deze dan gemakkelijk wordt beschadigd, bovendien bestaat de kans dat ook de bekisting wordt beschadigd en houtsplinters in het beton hechten. Hierop moet men vooral letten bij het verdichten van de eerste laag beton.

Om een goede aansluiting tussen de lagen te krijgen en dus ook te bereiken dat de eventueel op de benedenlaag ontstane hoeveelheid water weer in de nieuwe laag wordt verdeeld, dient de naald minstens 10 cm in de reeds verdichte laag door te dringen. Het op deze wijze natrillen van de benedenlaag mag nog plaats vinden zolang de naald er door zijn eigen gewicht inzakt.

Artikel 17. *Duur van het trillen.*

De duur van het trillen is afhankelijk van de eigenschappen van de trilnaald en van de samenstelling en consistentie van de betonspecie. Het trillen behoort bij halfplastische en plastische specie te worden beëindigd wanneer de oppervlakte rondom de naald ter plaatse van de werkingssfeer door vochtig worden gaat glanzen.

Bij aardvochtige species kan, nadat ter plaatse van de werkingssfeer een vochtig glanzend oppervlak is ontstaan, nog iets langer worden getrild. Men kan hier doorgaan tot een dun waterlaagje onmiddellijk om de trilnaald optreedt. Tevens dient men hierbij te letten op het ontstaan van mortel direct om de naald, die bij te lang trillen om de naald zal gaan draaien waarbij morteldeeltjes uit de specie worden geslingerd.

Een behoorlijke verdichting is bereikt, wanneer aan de oppervlakte een ongeveer cirkelvormig begrensd vlak door vochtig worden gaat glanzen. De straal van deze cirkel is de werkingssfeer (*w*.) Al naar het type trilnaald zal de werkingssfeer liggen tussen ca 20 en 60 cm.

Wordt een glanzend oppervlak binnen de werkingssfeer reeds na minder dan 1/4 minuut trillen verkregen,

dan kan men aannemen dat de specie te plastisch is.

Zou men bij plastische en halfplastische species na het verkrijgen van een glanzend oppervlak nog langer doortrillen, dan treedt zeer snel ontmenging op. Het ontwijken van luchtbellen is dan in het algemeen nog niet geëindigd.

Bij de aardvochtige species kan men wel iets langer trillen dan volgens het voorgaande criterium. Men dient dan te letten op de onmiddellijk om de naald ontstaande mortel, welke rond de naald gaat draaien en waaruit bij voortgezet trillen steeds meer morteldeeltjes spatten. Men mag niet zolang trillen dat dit laatste verschijnsel optreedt. Vóórdat dit het geval is kan men eveneens constateren dat zich een dun waterlaagje op het oppervlak heeft gevormd, terwijl ook het opstijgen van luchtbellen practisch heeft opgehouden.

Artikel 18. *Onderlinge afstand van de trilpunten.*

De werkingssfeer (w) van de trilnaald moet vooraf in het werk worden bepaald (gelet op artikel 17).

De onderlinge afstand van de trilpunten moet hierna zodanig worden gekozen, dat de werkingssferen elkaar overlappen. Indien beton met een groot oppervlak door trillen moet worden verdicht, kieze men de insteekplaatsen bij voorkeur in de hoekpunten van denkbeeldige gelijkzijdige driehoeken.

De voor een bepaald geval vastgestelde afstand van de insteekplaatsen moet worden aangehouden, teneinde het beton door en door te verdichten.

Direct bij de eerste insteekplaats wordt de werkingssfeer (w) (zie art. 17) opgemeten. Het is beter minder lang op één plaats te trillen en de afstand der insteekplaatsen wat kleiner te nemen dan langer te trillen bij een grotere afstand.

Men kan ook in de hoekpunten van denkbeeldige vierkanten trillen, waarbij de zijde van deze vierkanten dan 1,4 w moet bedragen om de werkingssferen elkaar te laten overlappen, dat wil zeggen om alle beton tenminste éénmaal te verdichten. Het rendement is echter groter wanneer men in de hoekpunten van gelijkzijdige driehoeken trilt, waarvan de zijden dan om dezelfde reden 1,7 w moeten zijn.

Teneinde getrild beton van zo groot mogelijke homogeniteit te verkrijgen moet de vastgestelde afstand der insteekplaatsen worden aangehouden. Afgezien van het bovenstaande moet degene, die de naald bedient, steeds de aard van het betonoppervlak op het gezicht beoordelen met de bedoeling te controleren of het patroon der insteekplaatsen een goede verdichting geeft. Tevens kan door oplettende beschouwing elke verandering van het gedrag van de betonspecie worden opgemerkt en deze zo nodig worden gerectificeerd.

Artikel 19. *Verdichtingscapaciteit.*

Het aantal en de capaciteit van de trilnaalden moeten aan de eisen van het betreffende werk voldoen.

De verdichtingscapaciteit van een naald is afhankelijk van het naaldtype, de triltijd, de aard van het werk en de plasticiteit van de specie. Teneinde een idee te krijgen van de hoeveelheid beton, die met een trilnaald per uur kan worden verwerkt, volgt onderstaand een globaal overzicht van de capaciteit, waarbij als maatstaf is genomen de centrifugaalkracht C, die door de naald wordt opgewekt.

Deze bedraagt: $C = m.r. \left\{ \frac{2.\pi.n}{60} \right\}^2$, waarin

m = bewegende massa.

r = afstand van het zwaartepunt van de massa tot het rotatiecentrum (excentriciteit)

n = het aantal toeren per minuut (frequentie)

Trilnaald van licht type ($C < 200$ kg) ca 3 à 6 m³/h.

Trilnaald van middelzwaar type ($C = 200$—500 kg) ca 6 à 15 m³/h.

Trilnaald van zwaar type ($C > 500$ kg) ca 15 à 30 m³/h.

Bovengenoemde grenzen gelden voor beton met een consistentie, die varieert van aardvochtig tot halfplastisch.

Artikel 20. *Natrillen.*

Tegen natrillen is geen bezwaar mits het beton nog trilbaar is (zie art. 13—6), dat wil zeggen bij het insteken van de naald weer plastisch wordt en de holte zich, bij het uittrekken van de naald met de voorgeschreven snelheid (zie art. 15), weer sluit.

Door natrillen (in het algemeen op zijn vroegst één uur na het storten) kan het beton worden verbeterd. Dit is b.v. het geval, wanneer het beton een hoge watercementfactor heeft, dan wel gemakkelijk water afscheidt. Gebreken zoals holten onder horizontale wapeningsstaven en onder grove bestanddelen, krimp- en zetscheuren kunnen daardoor nog worden verholpen. Voorwaarde is, dat het beton bij het insteken van de naald weer plastisch wordt en dat bij het uittrekken de holte zich weer sluit.

Artikel 21. *Trillen van beton waarin wapening aanwezig is.*

Bij het ontwerp moet reeds worden gerekend op voldoende ruimte tussen de staven om de trilnaald door te laten (zie art. 6). Wanneer plaatselijk niet voldoende ruimte aanwezig is, kan het nodig zijn dat een gelegenheid wordt gemaakt om de trilnaald in het beton te brengen.

Tenzij hier met vlechten op is gerekend, moet worden vermeden dat de staven tijdens het trillen worden geraakt, omdat de wapening zou kunnen lostrillen.

Wanneer lostrillen van de staven uitgesloten kan worden geacht, kunnen bij dichte wapening de staven zelf worden getrild, b.v. met behulp van trilstaven of trilvorken. Dit is alleen toelaatbaar bij aardvochtige of halfplastische betonspecie.

De wapening mag niet meer worden getrild vanaf 1 uur vóór het eind van de binding van het cement (bepaald bij het cementonderzoek) is ingetreden.

Verdeling, richting en dichtheid van de wapening (in het bijzonder van de verticale wapening) beïnvloeden het trillen van beton. Naarmate de staven dikker zijn en de onderlinge afstand kleiner is, is het alsof het beton stugger wordt. Men is dan verplicht de triltijd te vergroten, de afstand der insteekplaatsen te verkleinen of beide te doen. Is dit nog onvoldoende, dan moet beton van groter plasticiteit worden verwerkt.

Het grote bezwaar van dichte wapening is onder andere dat de specie op de wapening blijft hangen, waardoor geen goed verband wordt verkregen. De trillingen worden daardoor niet doorgegeven en het is alsof het beton te droog is. Het komt er vooral op aan een goede stapeling van de betonspecie te krijgen, waarbij een innig contact tussen de samenstellende delen optreedt. Het beton moet dus eerst trilbaar worden gemaakt. Dit kan gebeuren:

a. door de plasticiteit van het beton te verhogen.

Al naar gelang de plasticiteit van het beton zal het nodig zijn op verschillende plaatsen prikkende bewegingen met de naald uit te voeren. In elk geval moet

men de plasticiteit niet verder verhogen dan nodig is, omdat anders de voordelen van het trillen verloren gaan. Wanneer de afstand van de wapening zo is dat de trilnaald voldoende ruimte heeft om doorgestoken te worden, is een halfplastische consistentie voldoende om een goede beginstapeling van het beton te verkrijgen. Vullen van de bekisting tijdens het trillen heeft het voordeel dat het beton zich dichter stapelt.

b. Door porren in het beton of door direct trillen van de wapening, zodat het beton goed op zijn plaats wordt gebracht.

Men dient er bij het vlechten rekening mee te houden wanneer tegen de wapening zal worden getrild, daar door het trillen de wapening niet mag verplaatsen. In het buitenland worden speciale trilstaven en trilvorken in de handel gebracht voor het trillen van wapening. Is een blijvende goede ligging van de wapening verzekerd, dan kan op deze wijze aardvochtig beton nog zonder bezwaar worden verwerkt. Plastisch beton mag niet op deze wijze worden verdicht, omdat zich hierbij aan de onderzijde der staven water verzamelt, waardoor o.a. de aanhechting vermindert. Het trillen kan geschieden wanneer voldoende beton voor één laag in de bekisting is gebracht, doch beter tijdens het vullen van de bekisting. Bij het trillen van de wapening moeten bij voorkeur minstens twee staven gelijktijdig worden getrild, in verband met de mogelijkheid van resonantieverschijnselen waardoor de staven zich zouden kunnen verplaatsen.

Op zeer moeilijk bereikbare plaatsen (onder in balken, bij hoge wanden) moeten in de bekisting gaten worden gespaard en kan het nodig zijn, dat staven tijdelijk achterwege blijven of worden verschoven. Het is van groot belang, dat door degene die de trilnaald bedient het betonoppervlak doorlopend op het gezicht wordt gecontroleerd.

Na onderbreking van het werk kan het trillen zonder bezwaar worden vervolgd. Trillen van de wapening vanaf ongeveer één uur voor het einde van de binding van het cement is bereikt, mag niet plaats vinden, daar in dat geval het gevaar bestaat dat de hechting van het beton aan de wapening terugloopt. Is het beton reeds zoveel verhard dat de staven niet worden losgetrild (na ca 24 uur), dan kan verder worden getrild (b.v. stortnaden). Wanneer niet tegen de wapening wordt getrild, geldt in dit geval art. 20.

Artikel 22. *Trillen nabij de bekisting.*

De buitenkant van de trilnaald moet bij het trillen tenminste 5 cm van de zijbekisting verwijderd blijven.

Door trillen tegen de bekisting kan deze worden beschadigd en indien deze van hout is kunnen splinters in het beton achterblijven. Trilt men er te dicht bij, dan kan ontmenging optreden door de afscheiding van cementlijm of zelfs van water. Het gevolg is een weinig bestendige cementhuid, of een zanderig oppervlak. Wanneer de mogelijkheid bestaat dat de bekisting niet goed vollooopt, b.v. door dichte wapening, dan doet men goed, nabij de bekisting als aanvulling te porren.

Ook voor de trilnaald zelf is het beter niet tegen de bekisting (en in het algemeen niet tegen vaste delen) te trillen, omdat daardoor extra-slijtage zowel in de lagers als van de mantel optreedt.

Bij voorkeur kieze men een grotere afstand dan 5 cm. Voor dunne elementen overwege men het gebruik van kisttrillers.

Artikel 23. *Trillen nabij een stortnaad.*

Nadat de voorzieningen, genoemd in artikel 15 van de G.B.V.-1950, met zorg zijn getroffen, kan het trillen van het verse beton normaal worden begonnen. De afstand van de trilnaald tot de stortnaad mag niet kleiner zijn dan die in artikel 22 genoemd.

De redactie van art. 15 van de G.B.V.-1950 luidt:

„Artikel 15. *Aansluiting van vlakken.*

„1. Indien het storten van een onderdeel wordt onderbroken (hetgeen zoveel mogelijk dient te worden vermeden) of indien nog te maken werk moet aansluiten aan reeds voltooide delen, moeten de vlakken waartegen wordt aangesloten, voordat het verse beton er tegen wordt gestort, van alle losse delen worden ontdaan en flink worden gereinigd, eventueel ruw worden gemaakt en daarna zodanig worden bevochtigd, dat zij met water verzadigd doch niet drijfnat zijn.

„Bedoelde vlakken moeten worden ingewassen met mortel van geen slappere samenstelling dan die van de in het beton aanwezige mortel.

„2. Bij aansluiting van nieuw aan bestaand werk moet dit laatste bovendien voldoende ruw worden gehakt.

Artikel 24. *Trillen van hoge wanden en kolommen.*

Kisttrillers zijn voor deze bouwonderdelen vaak doelmatiger.

Bij de bepaling van de snelheid van het storten moet er rekening mede worden gehouden, dat de druk op de bekisting groter is dan bij niet-getrilde beton (zie art. 26).

Wanden dunner dan 10 cm + de dikte van de trilnaald mogen op grond van artikel 22 niet met trilnaalden worden verdicht.

Indien het inbrengen van de trilnaald van boven af om practische redenen niet mogelijk of bezwaarlijk is, b.v. door de aanwezigheid van wapening, is het wenselijk hiervoor gebruik te maken van luiken.

In hoge wanden vormen wapening, centerpennen en dergelijke in het algemeen een beletsel voor het normaal gebruik van trilnaalden. Het zal bijvoorbeeld nodig zijn deze telkens geheel op te trekken en wederom te laten zakken.

Dientengevolge is de kans groot, dat te langdurig op dezelfde plaats zal worden getrild. Bovendien kan het trilproces vaak onvoldoende worden waargenomen. Tenslotte is er kans, dat de bekisting herhaaldelijk zal worden geraakt.

De beide laatste bezwaren gelden ook voor kolommen.

Men kan deze bezwaren wel enigermate ondervangen door luiken aan te brengen, doch de bekisting wordt zodoende gecompliceerder.

Vandaar dat in vele gevallen het gebruik van kisttrillers doelmatiger zal zijn.

In buitenlandse literatuur wordt melding gemaakt van drijvende trillers.

Artikel 25. *Vermijden van ontmenging.*

Men kan doorgaan met trillen, tot de kenmerken genoemd in artikel 17 optreden. Langer trillen is niet toegestaan, daar in dat geval ontmenging optreedt.

Betonspecie met een zetmaat groter dan ongeveer 12 cm mag niet worden getrild (zie artikel 1).

Artikel 26. *Constructie van de bekisting.*

De constructie van de bekisting dient zodanig te zijn, dat deze de druk van het beton vóór, tijdens en na het trillen kan opnemen. Tevens dient men ervoor te zorgen,

dat elk onderdeel van de bekisting en de bekisting in zijn geheel, met inbegrip van de ondersteuningen, bestand is tegen de trillingen, meer nog dan tegen de hoge druk.

Aan de dichtheid van de bekisting worden hogere eisen gesteld dan bij op normale wijze gestorte beton.

Voor het berekenen van de bekisting kunnen de formules uit de grondmechanica worden toegepast, waarbij de volgende gegevens kunnen worden aangehouden:

a. Tijdens het trillen moet worden gerekend met hydrostatische druk op de bekisting over een hoogte gelijk aan tweemaal die van de getrilde laag (indien de onderste laag volgens het kenmerk van art. 19 nog trilbaar is) en waarbij het soortelijk gewicht van beton 2400 kg/m³ bedraagt.

b. Na het trillen kan de betondruk worden berekend onder aanname van het soortelijk gewicht van beton van 2400 kg/cm³ en van de wrijvingshoek $\varphi = 50°$ ($\lambda = 0{,}130$). Voor een langzame stijging van het betonoppervlak, waarbij het beton onder de bovenste twee lagen reeds is verhard, geldt dus alleen het geval *a*, evenals voor het geval de constructie niet hoger is dan de dikte van deze beide lagen samen.

Bij een snelle stijging van het betonoppervlak, waarbij het beton onder de beide bovenste lagen nog niet is verhard, dienen beide gevallen *a.* en *b.* in de berekening te worden opgenomen. De hoogte waarover het beton nog niet verhard is, is gelijk aan het product van de stijgsnelheid van het beton (V *m/h*, variërend van ca 0,3 tot 3 *m/h*) en van de bindtijd (T in *h*, variërend van ca 1 tot 15 *h* al naar de gebruikte cementsoort en de temperatuur).

Voorbeeld

Hoogte van de bekisting $H = 3$ m.

1. Stijgsnelheid $V = 0{,}3$ *m/h*.
2. Stijgsnelheid $V = 1$ *m/h*

Bindtijd $T = 8$ *h*.

Laagdikte 0,4 m.

Uit de waarden van V en T volgt, dat de maximumhoogte Hp, waarover het beton niet is verhard, gelijk is aan:

1. $Hp = 0{,}3.8 = 2{,}4$ m
2. $Hp = 1.8 = 8$ m.

Daar gerekend moet worden op het vloeibaar worden van het beton over de beide bovenste lagen, geldt voor de horizontale druk over deze hoogte:

$$q_{0,8} = 2400.0{,}8 = 1920 \text{ kg/m}^2.$$

Voor de diepere lagen is $\varphi = 50°$ en $\lambda = 0{,}130$

$$q_h = 1920 + 0{,}130\,(H - 0{,}8)$$
$$q_{hp} = 1920 + 0{,}130\,(H_p - 0{,}8)$$

Voor de bodemdruk geldt $p_h = 2400.H$

Geval 1. $H_p = 2{,}4$ m < 3 m.

De druk blijft van 2,4 m tot 3 m constant, en $q_3 = 1920 + 2400.0{,}13.(2{,}4 - 0{,}8) = 1920 + 500 = 2420$ kg/m².

Geval 2. $H_p = 8$ m > 3 m.

$q_3 = 1920 + 2400.0{,}13.\,(3 - 0{,}8) = 1920 + 685 = 2605$ kg/m².

De bodemdruk bedraagt in beide gevallen $3.2400 = 7200$ kg/m².

Artikel 27. *Diversen.*

1. Treedt direct bij het trillen afscheiding van water op (waarbij dus de faze dat het oppervlak gaat glanzen wordt overgeslagen), dan is de oorzaak te veel water of te weinig zand. Gewoonlijk kan minder mortel worden toegepast, maar deze moet dan voldoende fijne bestanddelen bevatten

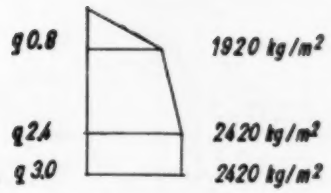


Fig. 5. Geval 1.

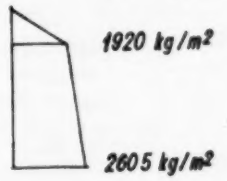


Fig. 6. Geval 2.

(zand $<$ 0,15 mm, dat echter niet meer mag zijn van het totaal aan zand dan 5%; volgens de G.B.V.-1950, art. 36*a*).

2. Voor slijtlagen mag niet teveel mortel naar de oppervlakte worden getrokken wegens het gevaar van afschilferen. In dit geval moet dus iets korter worden getrild dan volgens de kenmerken van art. 17, of drogere specie worden verwerkt. In het buitenland wordt aanbevolen tegen het einde van het trillen fijn grind over het betonoppervlak te strooien.

3. Blijkt na het ontkisten, dat getrild beton een poreus oppervlak heeft („honey combing"; een vorm van kruimelstructuur, niet te verwarren met de afdrukken van waterbelletjes, die zich tussen de bekisting en het beton hebben verzameld, en ook niet met grindnesten), dan heeft men althans plaatselijk onvoldoende of ondoelmatig getrild. (B.v. te grote afstand van de insteekplaatsen, trilnaald met te weinig capaciteit, te droge specie, dichte wapening).

Literatuur

Walz, Rüttelbeton. Wilhelm Ernst & Sohn. Berlijn 1948.

Barcelo & Ricouard, La Vibration du Béton, Eyrolles, Parijs, 1952

Dutron, La Vibration du Béton et du Béton Armé, Annales des Travaux Publics de Belgique, Juni, Augustus, October en December 1944

l'Hermite, La Vibration du béton frais.

Bijlagen

De compactingproef

Het compacting-apparaat bestaat uit twee kegelvormige vaten, welke verticaal boven elkaar zijn gemonteerd, benevens een cylinder welke zich daaronder bevindt (zie fig. 7). De binnenzijden van de verschillende onderdelen zijn gepolijst.

Na vullen van het bovenste vat met betonspecie, wordt een schuif onder in dit vat opengetrokken en de betonspecie valt in het daaronder gelegen kegelvormige vat. Dit laatste heeft een geringer volume, zodat hierin steeds (voor beton van een bepaalde consistentie) een standaardhoeveelheid beton komt.

Na opentrekken van een schuif (onder in dit tweede vat) valt de specie in de cylinder, welke wordt afgestreken en gewogen. Hierbij wordt dus steeds eenzelfde hoeveelheid arbeid uitgeoefend, welke resulteert in een verdichting van de betonspecie in de cylinder.

De compacting-factor wordt berekend door het gewicht van de betonspecie uit de cylinder te delen door het gewicht, dat zou worden bereikt indien de specie in de cylinder volledig zou zijn verdicht. Deze compacting-factor wordt gebruikt als maat voor verwerkbaarheid.

Het apparaat wordt in twee uitvoeringen geleverd, de kleinste is geschikt voor betonspecie met een maximale

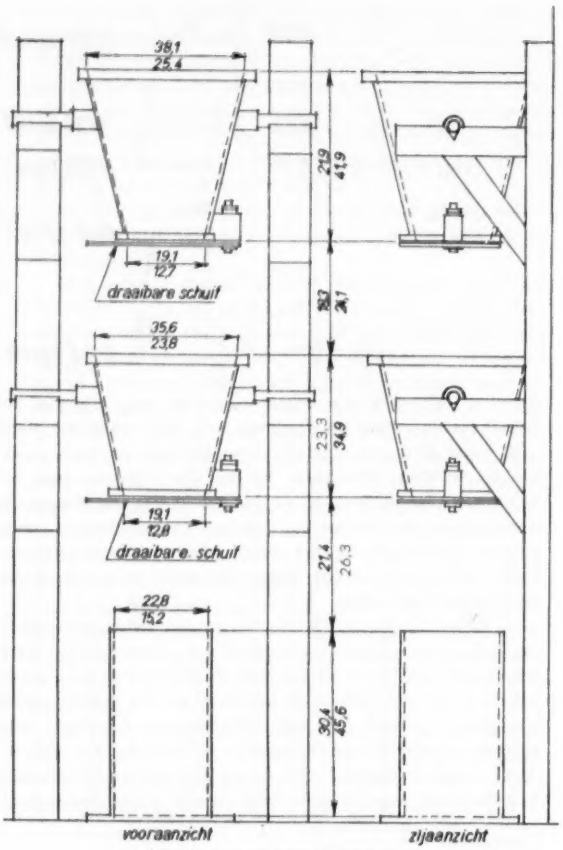


Fig. 7. Compacting-apparaat.

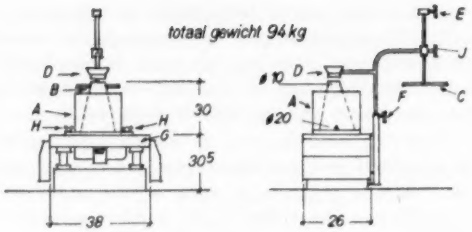


Fig. 8. Consistometer.

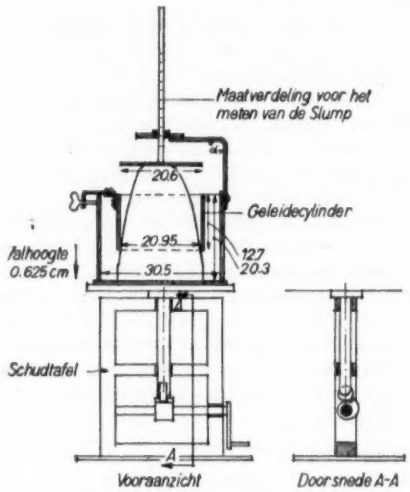


Fig. 9. Powerproef.

korrel van 18,3 mm; de grootste voor betonspecie met een maximale korrel groter dan 18,3 mm. De afmetingen van het apparaat (beide uitvoeringen) zijn in tabel 1 vermeld.

TABEL 1.

Afmetingen van het compacting-apparaat.

Omschrijving	apparaat	
	kleine (in cm)	grote (in cm)
Bovenste kegelvormige vat		
diameter bovenrand (inwendig) . . .	25,4	38,1
diameter onderrand (inwendig) . . .	12,7	19,1
hoogte	21,9	41,9
Onderste kegelvormige vat		
diameter bovenrand (inwendig) . . .	23,8	35,6
diameter onderrand (inwendig) . . .	12,8	19,1
hoogte	23,3	34,9
Cylinder		
diameter (inwendig).	15,2	22,8
hoogte	30,4	45,6
afstand tussen bodem bovenste kegelvormige vat en bovenkant onderste kegelvormige vat	18,3	24,1
Afstand tussen bodem onderste kegelvormige vat en bovenkant cylinder .	21,4	26,3

De V.B.-consistometer

De V.B.-consistometer (fig. 8) bestaat uit een cylinder (A), die m.b.v. de schroeven (H) aan een triltafel (G) wordt geklemd. De triltafel dient op een niet-verende ondergrond (b.v. beton) te staan, terwijl het bovenvlak waterpas moet zijn. Hierna wordt een kegel (B) in de cylinder geplaatst en de vultrechter (D) boven de kegel gedraaid, waarna deze laatste met schroef F in deze stand wordt vastgezet.

Volgens standaardmethode wordt nu de kegel met betonspecie gevuld (in drie lagen, waarbij elke laag met 25 stoten van de bijbehorende stampstaaf wordt verdicht). Schroef F wordt nu losgedraaid en de trechter in de oorspronkelijke stand teruggebracht, zodat de kegelmantel kan worden verwijderd en met behulp van de glazen plaat C, die nu boven de kegel is gedraaid, de zetmaat kan worden afgelezen. Stang J is thans zodanig boven de cylinder gecentreerd (en met schroef F vastgezet) dat de glazen plaat juist in de cylinder past. De triltafel wordt in werking gesteld en gelijktijdig een stopwatch ingedrukt, waarna de glazen plaat, met de betonspecie die in de cylinder uitvloeit, zakt. Zodra het oppervlak van de betonspecie horizontaal is en een volledig contact tussen glazen plaat en de betonspecie is bereikt, wordt de stopwatch opnieuw ingedrukt en de triltafel uitgeschakeld. De tijd (in sec) wordt genoteerd en bovendien wordt het volume van het beton afgelezen op stang J. Het aantal graden V.B. van de betreffende betonspecie, die als maat voor de verwerkbaarheid geldt, is nu $\frac{v_e}{v_o} \times t$ waarin

t triltijd in sec (gemeten)

v_o volume van de betonspecie voor trillen
(= volume van de kegel = 5,5 l)
v_e volume van de betonspecie na trillen (gemeten)

Het Power-apparaat

Het Power-apparaat (fig. 9) bestaat uit een cylinder, waarbinnen zich een geleidecylinder van geringere diameter bevindt. Het geheel is geplaatst op een schudtafel, waarvan de slag steeds 0,625 cm bedraagt. Met behulp van een kegelmantel wordt eerst de zetmaat van de betonspecie in de cylinder bepaald. De zetmaat kan gemakkelijk worden gemeten m.b.v. een plaat, die tot op het betonoppervlak wordt neergelaten.

Hierna wordt de betonspecie d.m.v. de schudtafel aan zoveel stoten onderworpen als nodig zijn voor een maximale zakking van de plaat op de betonspecie. Het aantal stoten, dat hiervoor nodig is, wordt als maat voor de verwerkbaarheid aangehouden.

De stijfheidsmeter van l'Hermite

De stijfheidsmeter (fig. 10 en 10a) bestaat uit een geribde staaf met uitwendige diameter R_o, welke aan het uiteinde van een as is bevestigd en die tot een diepte H wordt gestoken in een cylinder met straal R, welke met betonspecie is gevuld (R_o = 5 cm, R_1 = 25 cm, H = 20 cm).

Met behulp van een slinger en een worm draait men een tandwiel, dat op zijn beurt door middel van een dynamometerveer de as in beweging brengt. Het verschil in draaiing tussen de as en het rondsel wordt afgelezen op een wijzerplaat, die zodanig op de veer is geijkt, dat het voor de draaiing nodige torsiekoppel direct kan worden afgelezen. Het aantal omwentelingen van de slinger maakt het mogelijk de draaiingshoek te berekenen. Het verband tussen het torsiekoppel en de draaiingshoek wordt nu opgenomen en grafisch uitgezet. Er blijkt een figuur te ontstaan als in fig. 10*a* is geschetst.

De factor $U = \dfrac{8\,\pi^2 . H}{M . \theta . R_o}$ wordt nu als maat voor de verwerkbaarheid aangehouden, waarbij dus M en θ uit het diagram kunnen worden vastgesteld (fig. 10*a*).

De betonsonde van Humm

Het apparaat (fig. 11) bestaat uit een ronde staaf ø 20 mm met bolrond afgewerkt eind waarlangs, tussen twee nokken, een valgewicht van 0,5 kg kan glijden. Op het juist getrilde betonoppervlak wordt de staaf verticaal gehouden zonder druk uit te oefenen, wat mogelijk is door de geleidepen aan de bovenzijde van de staaf.

Het valgewicht wordt nu tegen de bovenste nok gehouden en los gelaten, waarna het op de onderste nok valt. Deze bewerking wordt herhaald tot de staaf over een afstand van 10 cm in het verdichte beton is gedrongen. Het aantal slagen hiervoor nodig is een maat voor de verwerkbaarheid.

Proefnemingen door de Commissie verricht hebben aangetoond, dat meer betrouwbare resultaten worden verkregen, indien het aantal stoten wordt genoteerd, dat nodig is om de sonde 7, 8, 9 en 10 cm in het beton te doen dringen (resp. y_7, y_8, y_9 en y_{10}). Hiervoor blijkt namelijk een nagenoeg rechtlijnig verband te bestaan met de zakking van de sonde (x). De vergelijking $y = a\,x + b$ geeft dit verband goed weer (y = aantal stoten; x = zakking; a en b zijn constanten). Indien nu op dubbel-logarithmisch papier de gemiddelde waarde ($\bar{y}$) van het aantal stoten, dat nodig is om de sonde 7, 8, 9 en 10 cm in het beton te doen dringen

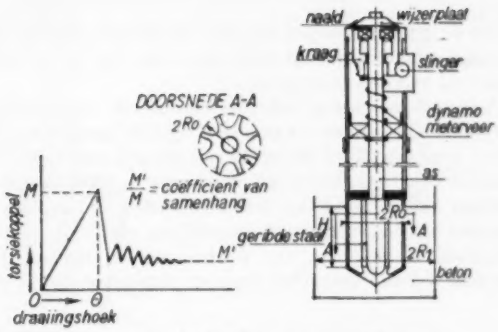


Fig. 10 en 10a. Stijfheidsmeter van l'Hermite.

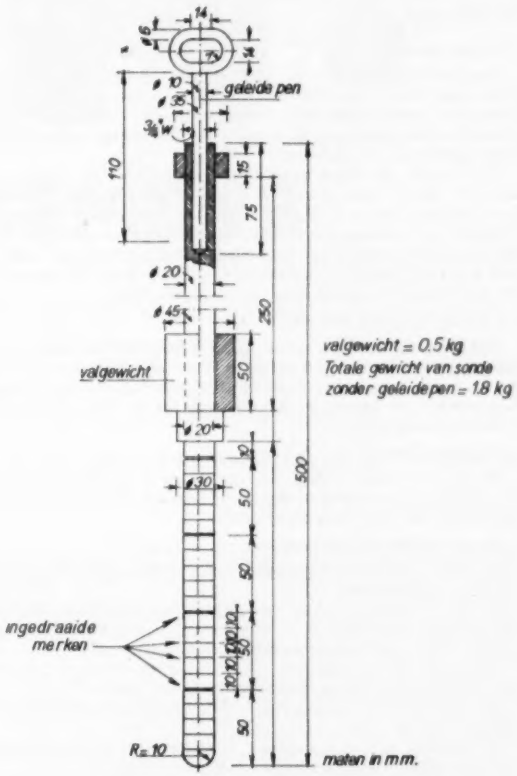


Fig. 11. Betonsonde van Humm.

$\left(\bar{y} = \dfrac{y_7 + y_8 + y_9 + y_{10}}{4}\right)$, tegen de waarde van b $\left(b = \dfrac{y_8 + 2y_9 + 3y_{10} - 6\bar{y}}{5}\right)$ wordt uitgezet, blijken de punten, afkomstig van mengsels met verschillende verwerkbaarheid, om een rechte lijn gerangschikt te liggen. Zowel $\bar{y}$ als b zijn een maat voor de verwerkbaarheid en voor beider waarden is een tamelijk nauwkeurig logarithmisch verband met de *w.c.*-factor aanwezig.

Voor toepassing dient de sonde op 9 verschillende plaatsen (bij verdichten door trillen met een naald, tussen 7,5 en 25 cm van de insteekplaats van de naald) te worden geplaatst, waarbij de onderlinge afstand van de sondeerplaatsen minstens 15 cm moet bedragen.

Per sondeerplaats dienen te worden berekend:

$$\bar{y} = \frac{y_7 + y_8 + y_9 + y_{10}}{4} \text{ en } b = \frac{y_8 + 2y_9 + 3y_{10} - 6\bar{y}}{5}$$

De zo gevonden negen waarden van $\bar{y}$ en b worden vervolgens gemiddeld en zijn beide een maat voor de verwerkbaarheid van de betonspecie.

Van te voren zullen voor het betreffende betonmengsel de gemiddelde waarden van $\bar{y}$ en b bepaald kunnen worden door b.v. aan 10 of liever 20 nauwkeurig samengestelde charges deze grootheden bij variërende *w.c.*factor vast te stellen. Aan de hand van deze uitkomsten kunnen dan de grenzen worden vastgesteld, waarbinnen met 95% of 99% zekerheid de waarden van $\bar{y}$ en b moeten liggen. Deze grenzen worden gevonden door de standaardafwijking S van de $\bar{y}$- en b-waarden te berekenen:

$$s = \sqrt{\frac{\Sigma\ (x-\bar{x})^2}{n-1}}$$

(waarin x de individuele waarneming, $\bar{x}$ het gemiddelde van de waarnemingen en n het aantal waarnemingen) en deze grootheid, vermenigvuldigd met een factor t, bij het gemiddelde op te tellen en van het gemiddelde af te trekken. De factor t hangt af van (het aantal) n. Voor $n = 10$ bedraagt $t = 2{,}26$ voor de 95% grens en 3,25 voor de 99% grens. Voor $n = 20$ zijn deze getallen resp. 2,09 en 2,86.

JAARVERSLAG DER BETONVEREENIGING OVER 1952

Leden, Bestuur.

Ons jubileumjaar bracht het ledental op 257 tegen 230 op 1 Januari 1952, waarvan 54 (49) aannemers, 54 (48) belanghebbende leden, 133 (121) belangstellende leden en 16 (12) gemeenten en openbare lichamen. Na de oorlog is ons aantal leden meer dan verdubbeld.

Op de d.d. 22 April gehouden jaarvergadering werden de aan de beurt van aftreden zijnde bestuursleden, prof. ir J. A. Bakker en ir C. F. van Bergen, herkozen. Waar prof. Bakker het voornemen te kennen had gegeven om zijn mandaat in 1953 beschikbaar te stellen, werd het bestuur tijdelijk met één lid uitgebreid, welke zetel door ir N. J. Rengers, in het bestuur geen onbekende, werd ingenomen.

Viering 25-jarig bestaan.

Het 25-jarig bestaan werd op 15 November te Amsterdam huisterrijk herdacht. Een uitgebreid verslag van deze viering werd opgenomen in het Januari-nummer van *Beton*. Op deze dag werden de heren. J. A. Bakker en A. van Geluk tot ereleden benoemd.

Contrôle-Commissie.

Op de jaarvergadering werden in de Contrôle-Commissie voor het boekjaar 1952 benoemd de heren ir D. Dicke, ir J. G. Hageman en W. van der Marel.

Voordrachten en Excursie.

In 1952 werden de volgende voordrachten gehouden en excursie georganiseerd:

22 April te 's-Gravenhage: dr ir A. M. Haas: „Experimenteel Betononderzoek" en ir R. C. Ophorst: „Financiering en Organisatie van het Experimenteel Betononderzoek";

1 Juli te 's-Gravenhage: dr K. Hajnal-Konyi: „Recent applications of shell construction in Great Britain";

20 September: Excursie naar de Cementfabriek IJmuiden en „Breedband";

21 October te 's-Gravenhage: ir J. G. Hageman: „Metingen aan een stalen model van een paddestoelvloer";

15 November te Amsterdam: prof. ir J. A. Bakker: „Beton, verleden, heden en toekomst";

Prof. ir B. H. H. Zweers: „Betonnen mensen en menselijk beton";

16 December te 's-Gravenhage: prof. ir G. Magnel: „Nieuwe proeven met voorgespannen beton. Recente toepassingen in België".

Over belangstelling der leden viel geenszins te klagen; deze was bij de laatstvermelde voordracht zelfs overweldigend.

STUVO.

Aan het einde van 1952 telde de Stuvo 35 leden en 1 adviseur. Het bestuur was a.v. samengesteld: ir J. A. H. Hartmann, voorzitter, ir A. S. G. Bruggeling, secretaris, ir A. Snoek (inmiddels naar Z.-Afrika vertrokken), penningmeester, C. Verruyt en ir N. J. Rengers (namens de Betonver.), leden. In het verslagjaar werden 7 ledenvergaderingen gehouden.

De Stuvo-Commissies „Brandveiligheid", „Betonstaal" en „Belastingspreiding" werden in C.U.R.-verband opgenomen.

Commissie Uitvoering Research (C.U.R.)

Deze Commissie bestaat uit de heren dr ir A. M. Haas, ir R. C. Ophorst en ir N. J. Rengers. De werkwijze van de Febo en de verhouding Febo-C.U.R. werd door de heren Haas en Ophorst uitvoerig uiteengezet in de ledenvergadering van 22 April 1952. Het jaarverslag van de C.U.R. is opgenomen in het Februari-nummer 1953 van *Beton*.

Commissie „Mechanische Verdichting van Beton".

Deze Commissie heeft haar bevindingen, resultaat van uitvoerige studie, neergelegd in concept-richtlijnen, welke gepubliceerd werden in het Maartnummer 1953 van *Beton*. Ook deze commissie werd in C.U.R.-verband opgenomen. Proefnemingen, op voorstel der commissie aangevat, zijn gedeeltelijk nog in uitvoering.

Commissie „Betonconstructeur".

De commissie, bestaande uit de heren ir J. A. H. Hartmann, voorzitter, ir W. van der Schrier, secretaris en ir H. A. Dicke, ir B. H. Kimmel en P. J. van Tussenbroek, leden, is haar werkzaamheden in September aangevangen. Deze zijn veelomvattend; een rapport is in 1953 te verwachten.

Wijziging Huishoudelijk Reglement.

Op de ledenvergadering van 16 December 1952 werd goedgekeurd de volgende toevoeging aan art. 1 van het H.R.:

„Voor een bestuursverkiezing wordt een aanbeveling van candidaten door het bestuur opgemaakt en tenminste tien dagen vóór de ledenvergadering aan alle leden toegezonden.

Groepen van tenminste vijf stemgerechtigde leden hebben het recht, uiterlijk vijf dagen vóór deze vergadering tegencandidaten te stellen. Hiervan wordt uiterlijk drie dagen vóór de vergadering aan alle leden kennis gegeven.

Indien voor een bestuursfunctie slechts één candidaat is gesteld, wordt deze candidaat zonder stemming verkozen verklaard."

Buitenlandse betrekkingen.

Uitwisseling van literatuur en gegevens met de in het jaarverslag over 1952 genoemde instituten en verenigingen vond regelmatig voortgang. Thans is ook contact opgenomen met de „Oesterreichischen Betonverein".

A. H. Sweys.

MEDEDELINGEN BETONVEREENIGING

Prof. ir J. A. Bakker 70 jaar!

Onze voorzitter bereikte op 11 Maart j.l. de leeftijd der sterken. Wij wensen onze voorzitter, die 7 jaar met zwier en humor de hamer heeft gehanteerd, nog vele gelukkige jaren toe.

Nieuwe Leden

A. J. Branolte, Den Haag; ir M. F. van Dun, Delft.
Voor het lidmaatschap heeft zich aangemeld:
Gemeentewerken Arnhem; prof. ir N. Nanninga, Delft; C. Smits, Hillegom.

Voordracht ir K. R. Danhof

Op Dinsdag 14 April a.s. te 14 uur zal ir K. R. Danhof voor de Betonvereeniging een voordracht (met lichtbeelden en filmvertoning) houden over: *Voorgespannen beton in Engeland. Het Lee-Mc. Call systeem.* Vergadering in Restaurant „Esplanade", Lucas Bolwerk, Utrecht.

Inhoud BETON 3: Concept-richtlijnen voor het trillen van beton. — Jaarverslag der Betonvereeniging over 1952. — Mededelingen Betonvereeniging.

pneumatische
niveauregelaar

pneumatische
drukregelaar

SIEMENS

REGELINSTALLATIES VOOR CHEMISCHE BEDRIJVEN
DESTILLATIE- en KRAAKINSTALLATIES, RAFFINADERIJEN

pneumatisch electro pneumatisch electrisch

Warmte technische meetinstrumenten voor ketel- en machinecontrole.
Automatische ketelregeling. Complete meetinrichtingen.

NEDERLANDSCHE SIEMENS MAATSCHAPPIJ N V. RIJNSTRAAT 24 's GRAVENHAGE

1355

1217-8

HÖGANÄS-BILLESHOLMS A.B., HÖGANÄS, ZWEDEN

ZUURVASTE METSELSPECIES voor alle toepassingen

N.V. „MAVUMA" - HOOGEWAL 2 - DEN HAAG

1091-4

INDUSTRIE IN ROTTERDAM

zoekt enige

Electrotechnische Ingenieurs

(diploma Delft of gelijkwaardig)

Te vervullen zijn enkele verantwoordelijke posities ter assistentie van directie en bedrijfsleiding in zowel zuiver technische als in commercieel-technische richting.

Afhankelijk van bekwaamheid en ervaring wordt gelegenheid tot verdere opleiding in het bedrijf geboden.

Eigenhandig (niet met ballpoint) geschreven brieven met volledige inlichtingen over leeftijd, opleiding en practijk vóór 11 April a.s. aan Bureau van dit blad onder No. 1068

HOLLAND ELECTRO C.V.

Stofzuigers **Electromotoren**

vraagt een

ELECTROTECHNISCH INGENIEUR

of M.T.S.-er met rijke ervaring, speciaal op het gebied van klein-motoren en/of apparatenbouw.

Moet in staat zijn als chef leiding te geven aan onze research-, constructie- en motorenafdelingen.

Brieven met uitvoerige inlichtingen betreffende levensloop, genoten opleiding enz. te adresseren aan de Directie Marconistraat 10, Rotterdam.

GEMEENTE ROOSENDAAL EN NISPEN

Burgemeester en Wethouders roepen sollicitanten op voor de vervulling van de functie van

A. ELECTRO-TECHNISCH INGENIEUR
bij het gemeentelijk electriciteitsbedrijf.

Candidaten moeten beschikken over een behoorlijke ervaring op het gebied van de electriciteitsdistributie, zoals bouw en onderhoud van hoog- en laagspanningsnetten en verdeelstations, alsmede alle hiermede in verband staande vraagstukken, als beveiliging, meettechniek e.d.;

B. CIVIEL- OF BOUWKUNDIG INGENIEUR
bij de dienst van openbare werken.

De te benoemen ambtenaar zal als assistent worden toegevoegd aan de directie van de dienst. Vereist is een ruime ervaring in het voorbereiden en uitvoeren van bouwkundige werken. Ervaring in gemeentedienst strekt tot aanbeveling.

Jaarwedde (voor beide functies): *f* 4032,— tot *f* 5760,— (6 éénjaarlijkse verhogingen ad *f* 288,—), te verhogen met de toelagen ad 10¼% en 5%. Bij gebleken geschiktheid is bevordering in de jaarwedde-schaal *f* 4359,60—*f* 6228,— mogelijk. Aanst. boven het minimum is niet uitgesloten. Sollicitaties, uitsluitend schriftelijk, binnen 10 dagen na het verschijnen van dit blad te zenden aan de Burgemeester.

EEN GOED PROFIEL?

DAAROVER KAN MEN VAN MENING VERSCHILLEN!

OVER PROFIEL-RUBBER VAN „HELVOET" IS MEN 'T ECHTER VOLKOMEN EENS:

HET JUISTE MODEL - IN DE BESTE KWALITEIT!

VRAAGT ADVIES OF OFFERTE

RUBBERFABRIEK „HELVOET" N.V.
NIEUW-HELVOET
TEL. 73 HELLEVOETSLUIS

1067

Wij zoeken voor een onzer relaties, een bedrijf op het gebied van kook- en verwarmingsapparaten een

naaste medewerker der technische staf voor de practische ontwikkeling van haar apparaten

Gevraagd wordt een Ingenieur of M.T.S.-er, met constructieve aanleg en belangstelling, liefst met enige ervaring in de gas- of electrotechniek. Geboden wordt een zelfstandige werkkring

Met de hand geschreven brieven worden gaarne ingewacht onder letter O bij:

PSYCHOTECHNISCH ADVIESBUREAU
Ir H. J. KOLKMAN psych. drs
Groothandelsgebouw B 7, Rotterdam

Bij het Aanschaffingskantoor van het Hoge Commissariaat van de Republik Indonesia te Amsterdam bestaat gelegenheid tot plaatsing van een

EXPERT OP WERKTUIGKUNDIG GEBIED

(Dipl. Werktuigk. Ing. Delft of gelijkwaardige opleiding) op een nader overeen te komen toelage.
Gevraagd wordt een deskundige op het gebied van werktuigmachines, -installaties, e.d., in staat om in het buitenland aangekochte regeringsgoederen van werktuigkundige aard te keuren.
Schriftelijke sollicitaties met volledige inlichtingen over opleiding, dienststaat of practijk te richten aan het Hoofd van genoemd kantoor, Westerdoksdijk 2, Amsterdam.

DE NAAMLOZE VENNOOTSCHAP KUNSTZIJDESPINNERIJ NYMA te NIJMEGEN

vraagt voor haar Research-afdelingen

ENIGE SCHEIKUNDIGEN

met universitaire of techn. hogeschool opleiding en belangstelling voor toegepaste Research.

Schriftelijke sollicitaties aan:
Postbus 31, **Nijmegen.**

Constructiewerkplaats en Machinefabriek
te Rotterdam vraagt: een bekwaam

ingenieur

bij voorkeur met enige ervaring en in staat om na te zijn ingewerkt leiding te geven.
Bij gebleken geschiktheid uitstekende vooruitzichten.
Uitvoerige sollicitaties onder vermelding van verlangd salaris, onder letters TWH aan Nijgh & van Ditmar, Advertentiebureau, Rotterdam.

PTT

HOOFDAFDELING
ALGEMENE ZAKEN EN RADIO

vraagt

voor de afdeling Ionosfeer en Radio-Astronomie, een

ingenieur of physicus

Vereiste. Diploma TH Delft (afdeling Natuurkunde) of doctoraal examen wis- en natuurkunde.

Sollicitaties voor 15 April a.s. te zenden aan de Hoofdafdeling Algemene Zaken en Radio (Bureel AZRS), Korte Aerkade 11 te 's-Gravenhage.

NEDERLANDS OCTROOI No. 60.680
„Centrifugaalspin- of twijnmachine, waarbij de draad in de vorm van een ring in een draadhouder wordt afgelegd en vervolgens automatisch op een spoel wordt gewikkeld, enz."
Prince-Smith & Stells, Limited, te Burlington Shed, Keighley, Yorkshire, Groot-Brittannië,
Gegadigden wordt tegen nader overeen te komen voorwaarden de uitoefening aangeboden van de aan bovengenoemd octrooi verbonden rechten. Aanvragen te richten tot de gemachtigden:
VEREENIGDE OCTROOIBUREAUX
Bezuidenhout 29 **'s-Gravenhage**

PHILIPS

N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN
EINDHOVEN

Voor het Philips bedrijf in Oss wordt gezocht een

ingenieur

voor de ontwikkeling van verlichtings-armaturen in de ruimste zin.
Ervaring op constructief gebied is gewenst, doch niet noodzakelijk.
Opleiding: T.H. Delft (w, e, civ. of vl.)
Leeftijd: tot 35 jaar.

Sollicitaties te richten tot de afdeling Personeelzaken, Willemstraat 20, Eindhoven, onder I 5346.

N.B. Een eventueel woningprobleem zal binnen redelijke tijd kunnen worden opgelost.

Voor uitzending naar ZUID-AMERIKA
wordt gezocht

WERKTUIGKUNDIG- of ELECTROTECHNISCH INGENIEUR

met commerciële ervaring.
Brieven met voll. gegevens onder no. 35495 Recl. Advies & Adv. Bur. „Die Haghe" N.V., Plein 11, Den Haag.

CPD

Bij de **Dienst der Arbeidsinspectie** is een plaats te vervullen als

INSPECTEUR VAN DE ARBEID

Leeftijd niet boven 40 jaar.
Vereist: dipl. Delfts ingenieur (bij voorkeur scheepsbouwk. of werktuigbouwk. of gelijkw. opl.) benevens enige jaren bedrijfservaring.
Salaris afhankelijk van bekwaamheid en ervaring.
Uit de inspecteurs worden de hoofdinspecteurs-directeur van de arbeid benoemd.
Sollicitaties te richten tot de Directeur-Generaal van de Arbeid, Nieuwe Uitleg 12, 's-Gravenhage.

Onze **SNIJ-, BUIG- en TREKSTEMPELS** voldoen aan de hoogste eisen.
PRECISIE-DRAAI- en SCHAAFWERK speciaal machine-bouw.
Gereedschapmakerij W. JANSSEN,
Amsterdam - Tel. 50142 - 2e Oosterparkstraat 116

1411

Lood- en zinkwerken
Aanleg van gas- en waterleiding
Sanitaire installaties
Electrische installaties
Dakbedekkingen

J. Lammers Jr.
BITTERSTRAAT 117-119
TELEFOON 6016
NA 18 UUR 5271
ZWOLLE

1307

VERWARMING EN LUCHTBEHANDELING

Gramer

Sedert 1913

ZWARTEWEG 21 DEN HAAG TEL. 184737*

878

SERIE-PLAATWERK
VERTINNEN
VERLODEN

D.W. SLOTBOOM

KATWYK a/ RYN
SANDTLAAN 40
TEL:
K 1718
3241

1278

N.V. MACHINEFABRIEK
v/h H. J. KOOPMAN
opgericht 1873

Machinefabriek
Ketelmakerij
Scheepsbouw

Telefoon 5041 en 5042 DORDRECHT

1077

K. J. LENTZ Telefoon 22603
Aannemer van weg- en waterbouw-,
grond- en utiliteitsbouwwerken
GRONINGEN — WAGNERSINGEL 12

1090

Groothandel & Export van
OUD PAPIER
M. VAN DEN BORN
Opslagplaats: Vissteeg 9 • Telefoon 3478
Correspondentie adres:
Zuiderstraat 76 • Telefoon 1912
DELFT
Papiervernietiging
TE ONTBIEDEN DOOR GEHEEL NEDERLAND

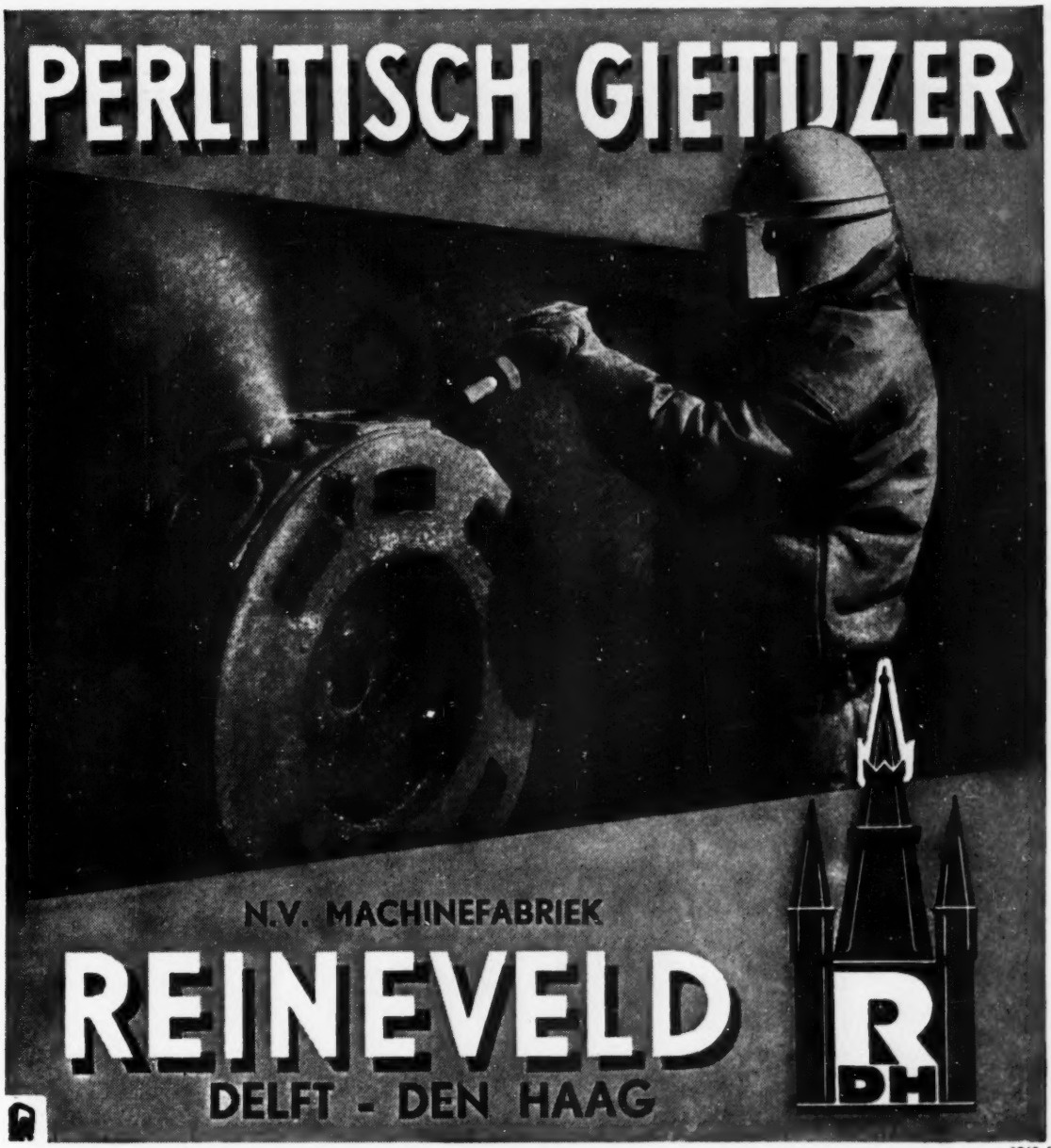
1324

N.V. MACHINEFABRIEK A. FONTIJNE
SCHIEDAM
TEL. K-1800 : 69400 (3 lijnen)
★
Fabrikanten van:
Hydraulische persen
voor elke industrie.
★
Alleen-vertegenwoordigers voor
Nederland van:
Hydraulische pompen
Fabrikaat:
ANDREW FRASER & CO Ltd - ENGELAND

835

N.V. ANKER- EN KETTINGFABRIEK
„SCHIEDAM"
★
BUITENHAVENWEG 94 - TEL. 69141 - SCHIEDAM

1164



1249-2

BRAMMER, schakel-

V snaren, (origineel Engels fabrikaat)

METALLO
HELMOND - HOLLAND
Telefoon 2517

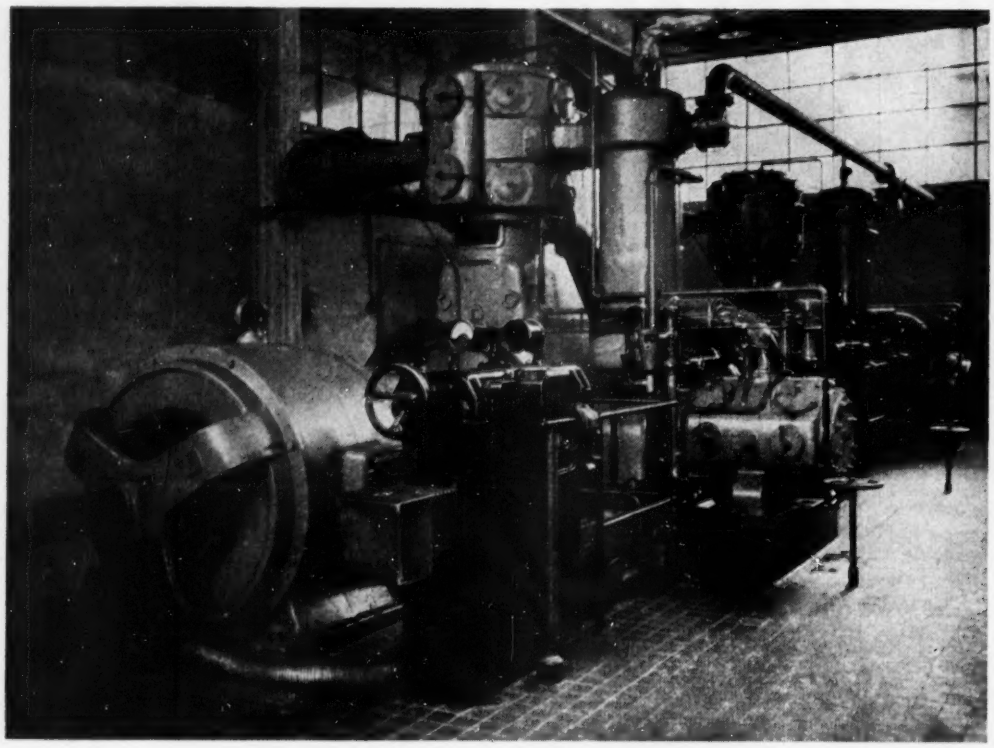
961-5

LINOLEUM EN RUBBERVLOERBEDEKKING

in banen en in tegels en COLORITE-TEGELS, alsmede alle verdere op dit gebied voorkomende werkzaamheden, ook voor moeilijke gevallen — 40-jarige practijk — In 't gehele land te ontbieden — Werkt sedert jaren voor Rijks- en Gem. Instellingen.

FA. CHR. VAN OOY — HEEMSTEDESTRAAT 41 — AMSTERDAM-W. — TELEFOON 81045

1094



2 st. „Atlas" compressor aggregaten type AR 7, elk 240 kw

GELEVERD IN HOLLAND

Atlas Diesel

Compressoren

STATIONNAIR
TRANSPORTABEL
KLEIN

Pneumatische Werktuigen

★

ADRES: N.V. Holland Atlas, tel 35191
Breevaartstraat 48, Rotterdam

1203

ONTWERP

en

UITVOERING

van

alle denkbare installaties

voor het scheiden van

VASTE STOFFEN

uit

VLOEISTOFFEN

wij produceren o.a.:

indikkers
filters
classifiers
hydrocyclonen

DORR-OLIVER N.V.

INGENIEURSBUREAU

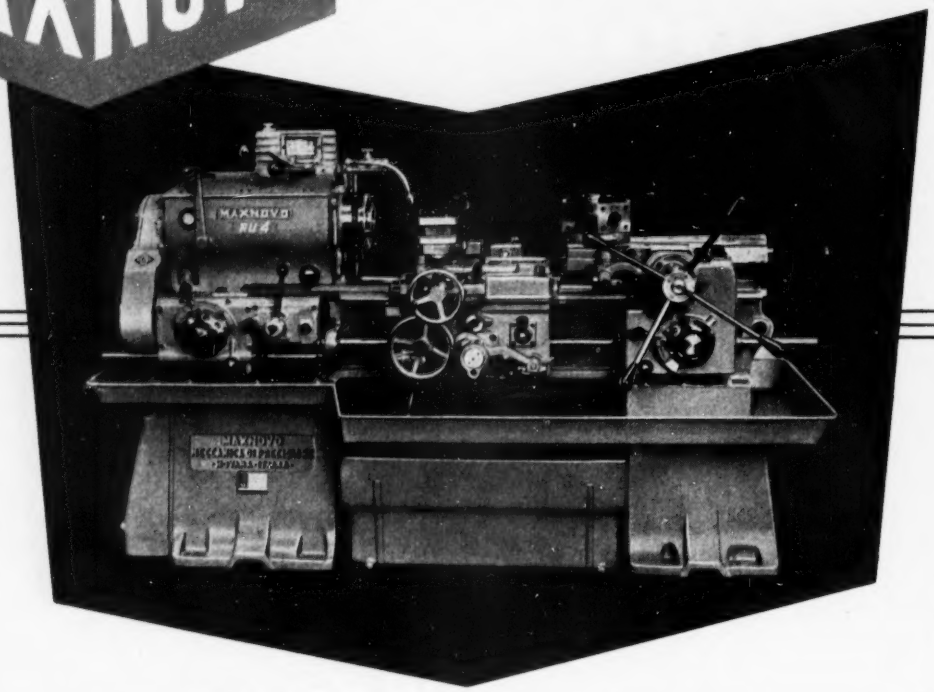
★

Herengracht 478 - Amsterdam-C.

DORRCO

1060

MAXNOVO revolverdraaibanken



voor klauwplaat- en stangenwerk

Doorlaat 50 mm

8 langs- en dwarsvoedingen voor het beitelsupport

32 voedingen voor het revolversupport

toerenbereik naar keuze: 48-900, 64-1200 en 75-1400 o.p.m.

verder vervaardigt Maxnovo halfautomatische en universele copieerdraaibanken

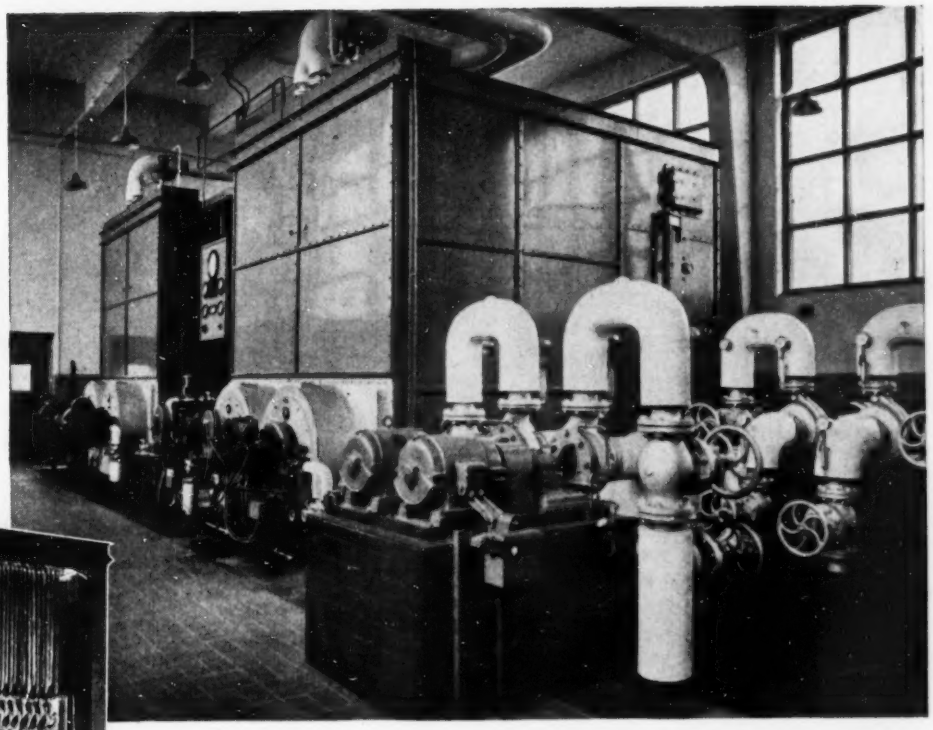
Binnenkort demonstratie in onze showroom

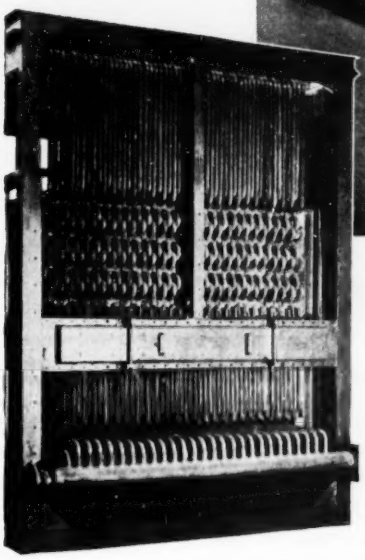
LINDETEVES N.V. METAALBEWERKING

KANTOOR EN SHOWROOM: NIEUWMARKT 17-23 — AMSTERDAM-C. — TELEFOON 40345-46974

1284

Bauduin





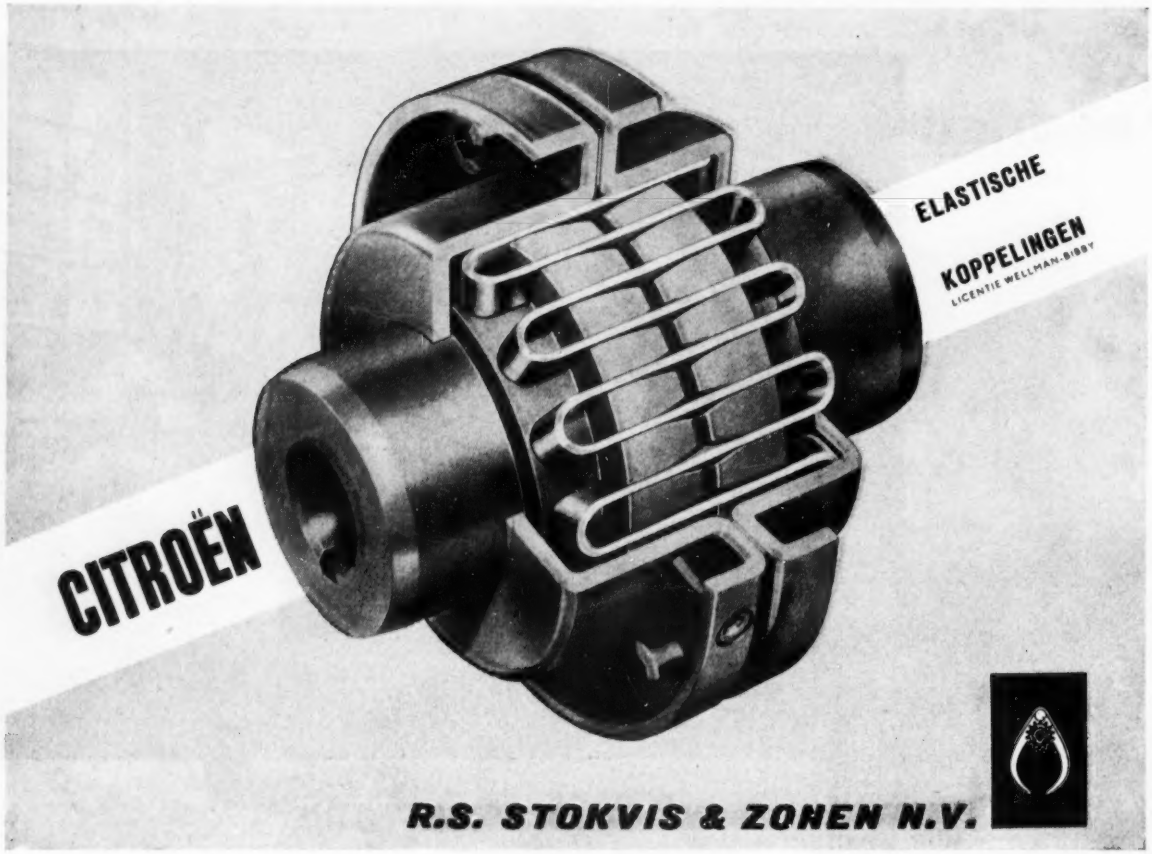
Een model installatie....

Twee heetwater-ketels volgens La Mont principe elk met een capaciteit van 5.000.000 kcal/h bij een werkdruk van 12 ato. Opgesteld in de nieuwe Enkalon fabriek der Algemene Kunstzijde Unie te Emmen. De detailfoto geeft een beeld van een deel van het pijpsysteem van een La Mont ketel. Voor efficiency in heetwaterbereiding:

N.V. BRONSWERK BW BRONSWERK **AMERSFOORT**

AMSTERDAM – ROTTERDAM – SITTARD – LEEUWARDEN – APELDOORN – VLISSINGEN – ANTWERPEN

1238—LMa



1344

1131-1

1280-2

TECHNISCH BUREAU
„Gawatel"
AMSTERDAM
v. Baerlestr. 162 — Tel. 24097

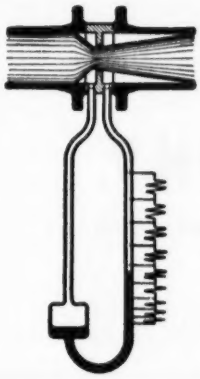
Alleenvertegenwoordiging voor:

S. A. SOVETREAUX, Luik - België

Adviezen en projecten voor
Waterzuivering, onthardiug, ontijzering
„ACCELATOR" Snelklarer van „Infilco".

en

CIE GLE DES CONDUITES D'EAU, Luik - België



KWANTAMETERS
hoeveelheidsmeting van
WATER, GAS, LUCHT, STOOM.

GEGOTEN IJZEREN BUIZEN
en hulpstukken.

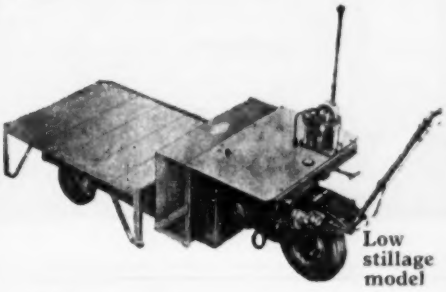
AFSLUITERS VOOR WATER EN GAS
brandkranen, etc.

WATERMETERS
voor koud en heet water
(180° C.).

ECONOMISERS
LUCHTVERHITTERS.

1403

Graiseley
ELECTRISCHE TRUCKS



voor
- HORIZONTAAL INTERN TRANSPORT
- DISTRIBUTIEBEDRIJVEN

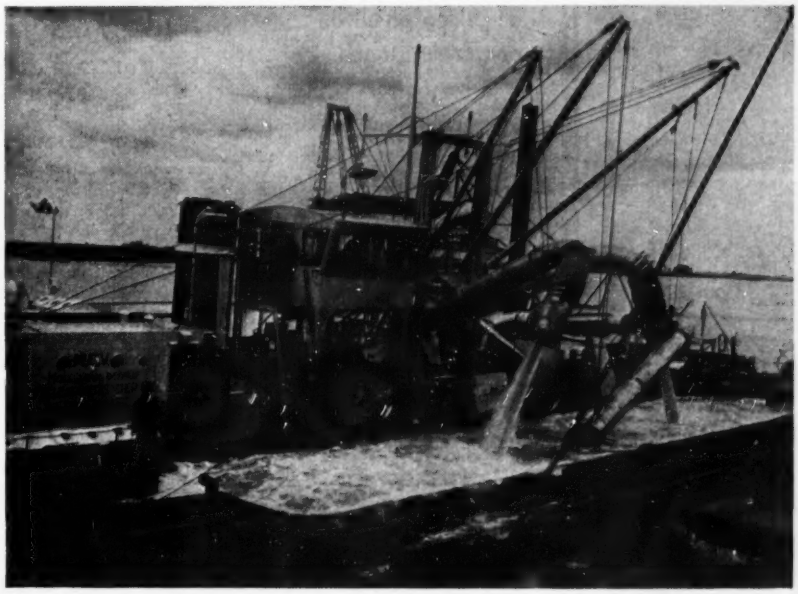
INDUSTRIAL MODEL
HIGH STILLAGE MODEL
LOW STILLAGE MODEL
DOMESTIC MODEL

ALLEENVERTEGENWOORDIGING
J. & C. VRINS N.V.
SWEELINCKSTR. 58 DEN HAAG TEL. 335073-323595

1062

HOLLANDSCH AANNEMERSBEDRIJF **Zanen Verstoep n.v.**

SURINAMESTRAAT 29 - DEN HAAG (Holland)



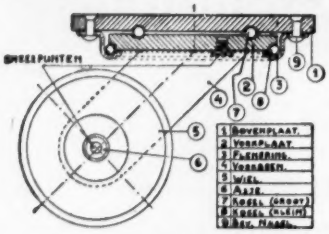
WATERBOUW
•
WEGENBOUW
•
BETONBOUW
•
GROOT
GRONDVERZET
•
Uitvoering van bagger- en havenwerken in binnen- en buitenland

Eén van onze profiel en bakkenzuigers in bedrijf. Vermogen: 1200 P.K.

1173

1332

ZWENKWIELEN zonder centerpen



Octrooi aangevraagd.
Rapport T.N.O.
Zeer groot draagvermogen
Prima constructie
Stof- en waterdicht
Draadvrij wiel

maakt het Ned. Transportmiddelenbedrijf

C. v. Schaaijk van Salmstraat 3a Tel. K 4106-370 **Boxtel**

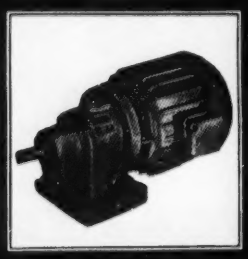
1271

Rijnlandsche Betonbouw Maatschappij N.V.

Nieuwe Plantage 29 • Delft • Telefoon 2685

1145

„GUSO"
MOTORREDUCTOREN



MET TANDWIELEN IN OLIEBAD —

VERKOOPKANTOOR VOOR NEDERLAND:

A. D. BOEKHOLT N.V.

GRONINGEN

AMSTERDAM ROTTERDAM

869

CONSTRUCTIEWERK

In electrisch gelaste en geklonken uitvoering. Tanks, stoomketels, bruggen, baggeremmers enz. Grote ervaring op het gebied van constructie machinebouw van speciaalmachines.

N.V. KONINKLIJKE NEDERLANDSCHE
GROFSMEDERIJ
LEIDEN

1206-4

METAALINDUSTRIE A. VAN PUTTEN & ZN.

LIJNBAAN 43 B - DORDRECHT TELEFOON 5953

Speciale fabriek voor:

- Snijstempels
- Zet- en Buigstempels
- Hoogslijtvaste onderdelen voor de Betonindustrie
- Rechte- en Profielschaarmessen

SPECIAAL INGERICHT VOOR HET HARDEN EN CEMENTEREN

1083

1270-2

PIJPLEIDINGBOUW

VOOR DAMP EN VLOEISTOFFEN

IN STAAL, KOPER, R.V. STAAL EN P.V.C. MATERIAAL

HOGEDRUK N.V. NIJKERK Telefoon 242-243

1045

Wij fabriceren o.a.:

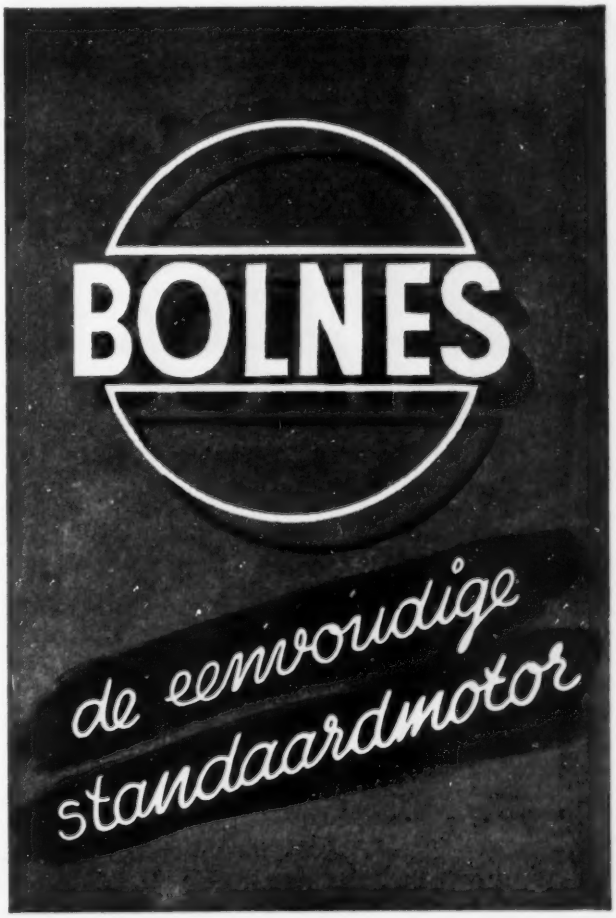
- Luchtgekoelde transformatoren*)
- Oliegekoelde transformatoren*)
- Transformatoren met aanblaaskoeling*)
- Regeltransformatoren met handbediening of met automatische regeling
- Complete transformator-sets in vele uitvoeringen voor landbouwbedrijven e.d.*)
- Kabelverdeelkasten, zowel in plaatstaal als in voorgespannen beton uitgevoerd.

*) *Ook met zeer lage nullastverliezen*

I E O

TRANSFORMATORENFABRIEK C.V.
Internationale Electriciteits Onderneming
BREDA

1255



811

ATEA
AUTOMATIQUE ELECTRIQUE N. V.

De vervaardiging van

MEETINSTRUMENTEN

dient gebaseerd te zijn op uitgebreide vakkennis en ervaring.

Dit is de grondslag voor de doelmatigheid, de bedrijfszekerheid en de soliditeit van ATEA-APPARATEN.

ATEA-APPARATEN genieten een wereldfaam.

Zij worden meer aanvaard door hen, die zich bij hun aankopen in de eerste plaats door kwaliteit, en niet door prijs laten leiden.

A 24-53

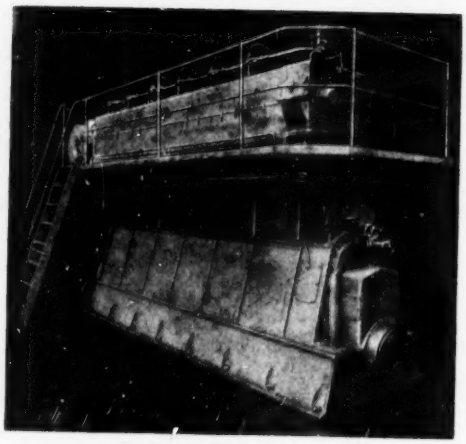
FILIAAL
HUYGENSSTRAAT 6 - TEL. 111918*
DEN HAAG

1153

1168-4

1064-1

M·A·N



Dieselmotoren tot de grootste vermogens

ROLLO N.V.
ALEXANDERSTRAAT 10, TELEF. 183170*
'S-GRAVENHAGE

1373-133

GLASINSTRUMENTEN

Volgens opgaaf en tekening.
Eigen glasblazerij.

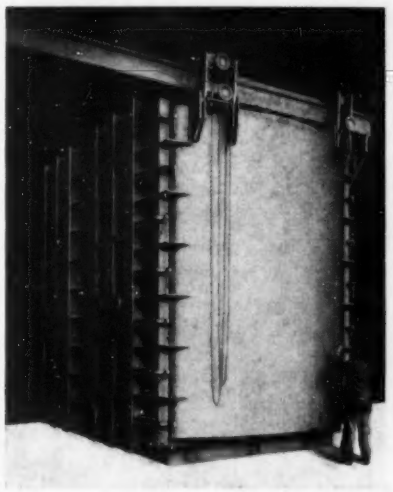
Vraag vrijblijvend ons prospectus GI.

PIETERMAN VAN BAAREN

Pieterman N.V.
Afdeling
M. van Baaren

Prinsegracht 67 - Telefoon 394847 - Den Haag

1286-G1



I.M.C.O HOLLAND

LUTHER-WERKE
BRAUNSCHWEIG

VACUUM
impregneren
indampen
destilleren
extraheren
enz.

VACUUM DROOGKASTEN

VOOR ELK DOEL
EN
IN ELKE UITVOERING

N.V. IMCO - HOLLAND
LAAN VAN MEERDERVOORT 2A - DEN HAAG
TELEFOON 11.66.60—11.68.26

904

INTERN FABRIEKS TRANSPORT
met
STAALDRAAD-MANDEN

KOMMER & Co
ALKMAAR TEL 4082

De pioniers der draadmandenindustrie

969-2

N.V. VISSER & SMIT's
AANNEMINGMAATSCHAPPIJ

PAPENDRECHT
TEL.: DORDRECHT 6492

ZINKERTUNNEL
COOLHAVEN
ROTTERDAM

LENGTE 115 M
DIAMETER 2.82 M
GEWICHT 700 TON

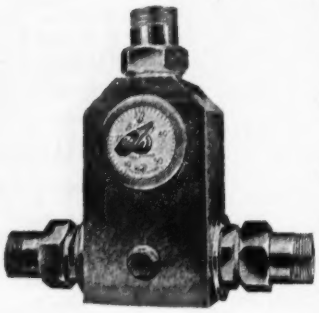
zinkers
betonwerken
utiliteitsbouw
buisleidingen
heiwerken
bronnen

OPNIEUW RUWMAKEN VAN KEIBESTRATINGEN

1329

THERMOSTATISCHE MENGBATTERIJ

„Le Cybèle"



- Door draaiing van de wijzer verkrijgt men elke gewenste temperatuur tussen 10 en 50°
- Automatische menging van koud en warm water
- Verbranden onmogelijk
- Besparing van calorieën
- Kranen- en buizenbesparing

Te leveren in de maten ½" tot 150 mm.

Vraagt vrijblijvend inlichtingen

Alleenvertegenwoordigers:

N.V. IJzerhandel Gebr. van Campen

NIJMEGEN — AREND NOORDUYNSTRAAT 3—7
TELEFOON: (K 8800) 20441 — 10 LIJNEN

Filiaal:
EINDHOVEN — DOMMELSTRAAT 14 — TEL. (K 4900) 3796

1015

Lassen en bewerken van roestvrij staal

Plaatwerk

Apparatenbouw

VELUWSCHE MACHINE-INDUSTRIE EPE

VMEPE

Precisiewerk

Lichtmetaalconstructies

Algemene machinebouw

1194

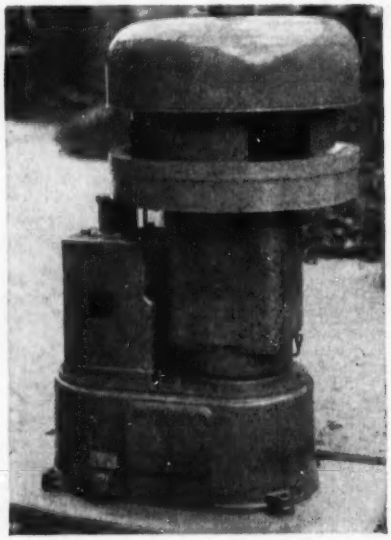
TREK-, DRUK-,
TORSIE- EN
BANDSTALEN
VEREN

Korte levertijd

Verenfabriek „AVERON"

Kerkedijk 36 - IJSSELMONDE - Telef. 79113

1125



SECOMAK

SIRENES

In diverse uitvoeringen leverbaar

TECHNISCH BUREAU „ELECTRA"

W. M. BRANDT,

Oude Varkenmarkt 3, Leiden

Tel. K 1710—24352

1068

Oud lood - roestvrij staal
koper - zink - accu's - ijzer
papier - carton

kopen wij voor de hoogste prijzen
en halen het door 't gehele land bij
U af, zowel grote als kleine partijen.

Firma G. LEENTJES & ZOON ROTTERDAM-Z.

JOH. BRANDSTRAAT 2—23 — TELEFOON 75446

1035

Waterschermcabines

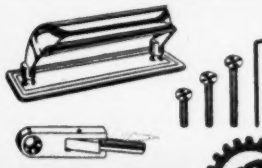
in alle afmetingen

N.V. Apparaten- en Machinefabriek
H. Glasbeek Jr. — Waddinxveen

*

Speciaal fabriek op spuit- en luchttechnisch gebied

1210



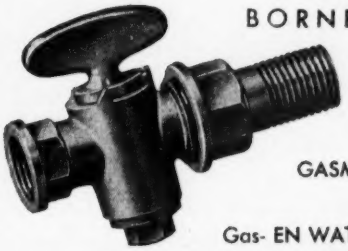
MASSA DRAAI- EN STAMPWERK

Boutjes, moeren, onderdelen voor de montage. Fournituren

DE BOER
TECHNISCHE METAALPRODUCTEN
BINNENHAVENSTR. 12
HENGELO (O) Tel. 2175-4916

1223

Fa. BONS en EVERS
BORNE - Tel. K 5409-548



Fabrikant van

GASMETERKOPPELINGEN

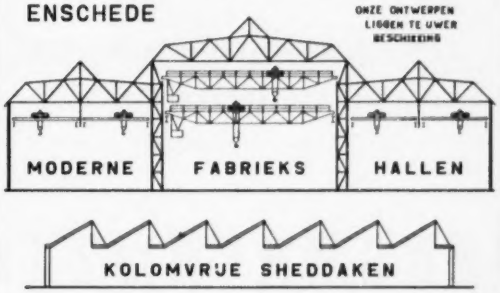
Gas- EN WATERLEIDINGKRANEN

Verder diverse heel en halffabrikaten volgens model of tekening, alles in WARMGEPERSTE UITVOERING

1008

RÖRINK & VAN DEN BROEK
CONSTRUCTIEWERKPLAATSEN
ENSCHEDE

ONZE ONTWERPEN LIGGEN TE UWER BESCHIKKING



1103

CHEPRO Ingenieurs- en Handelsbureau
Postbox 64 — Tel. K 8800—22617 — NIJMEGEN

Asplitcementen loog- en zuurvast
SWD en SWK zuurvaste waterglascementen
Bitumencementen loog- en zuurvast
Fabrieksvloertegels zuur- en slipvast
Chepro bitumenlakken loog- en zuurvast
Ferrogran AA staalgruis voor slijtvaste vloeren (tevens verharder)
Prodoraqua voor waterdichte beton en cement
Consol staaltegels voor zware vloerbelasting.

1133

BRAN & LÜBBE - HAMBURG

DOSEERPOMPEN

en complete doseerinstallaties met één of meer cylinders voor hand- en automatische regeling, ten gebruike bij de waterreiniging, pH regeling en vele chemische processen. Superieur fabrikaat — korte levertijd (gangbare typen 6 w.) — brochures op aanvraag.

★

LEMAG DUROMETER

Een nieuw instrument voor de continue meting van de hardheid van water. Ook schrijvend, regelend en signaalgevend.

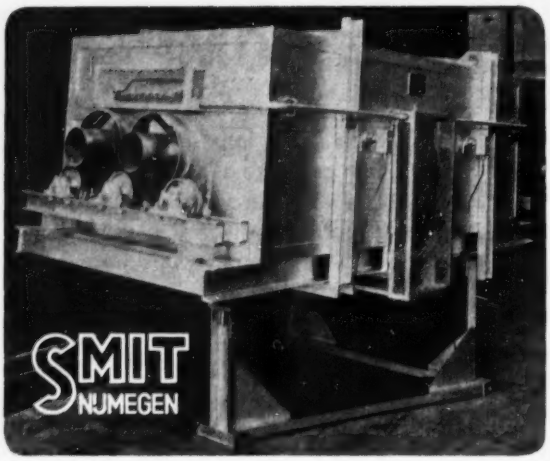
★

Ingenieursbureau voor Bedrijfsautomatiseering
R. J. SCHIMMELPENNINCKLAAN 20 - DEN HAAG
TELEFOON 399200

1120

Wat het ook mag zijn...

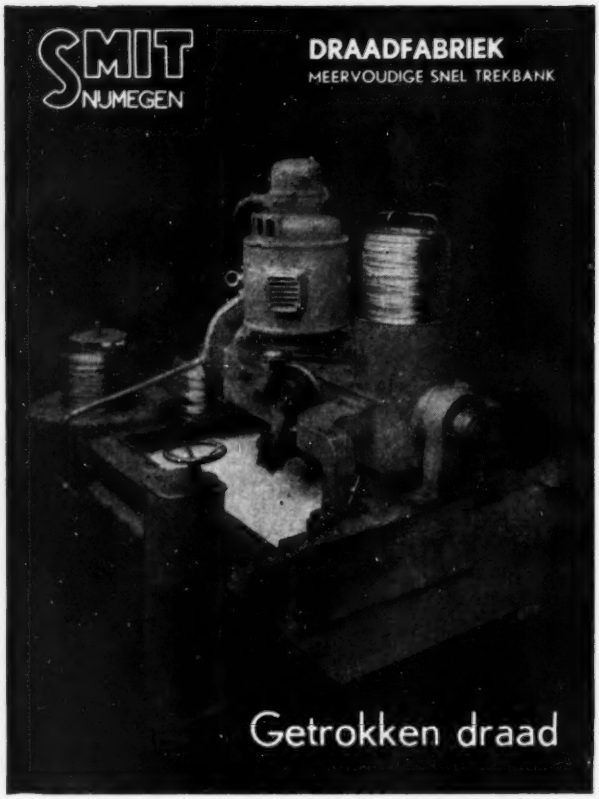
1351



Ovens

met roterende buizen voor het gloeien van poedervormig product

WILLEM SMIT & CO'S TRANSFORMATORENFABRIEK N.V.
NIJMEGEN



1293

„JOHNSON"
OLIEBRANDERS
VOOR CENTRALE VERWARMING EN INDUSTRIE
IMPORTEURS SINDS 1930
HERINGA & WUTHRICH
HAARLEM

1244

HAVRY C.V.
TECHNISCH BUREAU EN MACHINEFABRIEK
LOOSDUINEN
Tel.: K. 1700 — 396135

PERSMATRIJZEN

1080

N.V. Staaldraadkabel- en Herculestouwfabriek
v.h. J.C. DEN HAAN
GORINCHEM

1292

AANNEMERSBEDRIJF
DIRK VERSTOEP
'S-GRAVENHAGE
Groot Hertoginnelaan 39 - Telefoon 392887

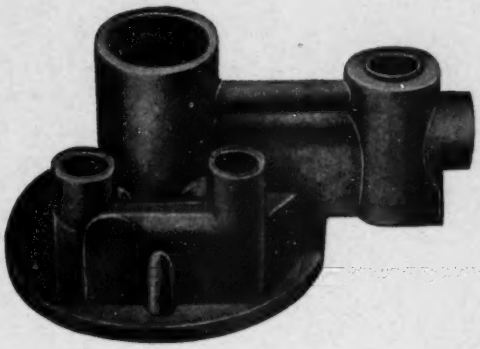
1366

WARMPERSEN

van stukken in:

MESSING-ROODKOPER-ALUMINIUM

volgens model of tekening, al dan niet bewerkt.



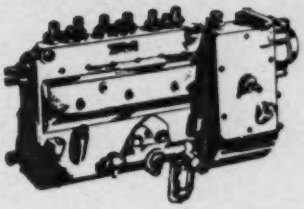
Handelsonderneming Nooder, Den Haag

Margrietstraat 18 Telefoon 396 527

1178-2

C.A.V.

dieselbrandstofpompen



Transmark beschikt over speciale modern uitgeruste revisie-werkplaatsen.

Importeur voor Nederland

Transmark

C.V.B.

N.V. HANDELMAATSCHAPPIJ · TRANSMARK · HOOFTLAAN 57 · BUSSUM

1199

WSW

VENTILATOREN
WANDLUCHTVERHITTERS
AFZUIGINSTALLATIES
AIRCONDITIONING
ONTVOCHTIGINGSINSTALLATIES
STOFFILTERS EN CYCLONEN
LUCHTKOELERS
SMEDERIJ INSTALLATIES
VERFSPUITCABINES
LASTAFELS

MACHINEFABRIEK

DE WIERICKE N.V.

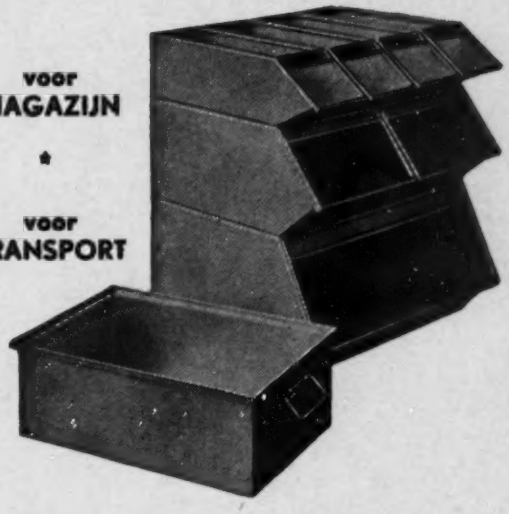
BOXMEER - Fabrieksstr. 2 - Tel. 245-246 - Telex 249

948

STALEN STAPELBAKKEN

voor **MAGAZIJN**

voor **TRANSPORT**



N.V. DE VEREENIGDE BLIKFABRIEKEN

Damrak 28-30 - Amsterdam-C - Tel. 64841 (4 lijnen)

950

KLEIN KOELAGGREGATEN

VOOR BEDRIJFS-KOELINSTALLATIES
CAP. 300-2000 KCAL/H: LUCHTGEKOELD
Nederlands Fabrikaat

N.V. „LANDAAL - SCHELDE" UTRECHT

UIT VOORRAAD LEVERBAAR

VERVAARDIGD IN BRESKENS DOOR DE N.V. KON. MIJ. „DE SCHELDE"

1040

Ingenieursbureau

„CONSTRUCTOR"

★

Volledige voorbereiding en contrôle op de uitvoering van alle projecten op het gebied van:

- **warmtetechniek**
- **ketelhuizen**
- **leidingwerk**
- **drukvaten en tanks**
- **automatische regeling**
- **afzuiging en ventilatie**
- **installaties voor gas- en chemische industrie**

Honoraria volgens de normale tarieven voor ingenieurswerkzaamheden.

Rodezand 34 - Tel. 27823 - Rotterdam-C.

1268-1

N.V. PETROGAS

Erasmushuis - Rotterdam - Tel. 27270

- ★ **PROPAANINSTALLATIES voor alle doeleinden**
- ★ **PROPAANLUCHTMENGINRICHTINGEN**
- ★ **WATERGAS- en GENERATORGAS-toestellen**
- ★ **GASBEWERKINGSAPPARATUUR**
- ★ **GASHOUDERS**
- ★ **DRUKTANKS- en RESERVOIRS**
- ★ **REDUCEER- en MEETINSTALLATIES**
- ★ **AFSLUITERS en OVERIGE LEIDINGAPPENDAGES**

Een volledig overzicht van ons werkprogramma zullen wij op aanvraag gaarne toezenden.

1268-2

N.V. # BEUKERS

VERWARMINGS-My – SCHIEDAM

ALLE INGENIEURSWERKEN op het gebied der WARMTE-TECHNIEK

VERWARMING (door warm- of heetwater, stoom, lucht, enz.)
VENTILATIE, AIR-CONDITIONING
AUTOMATISCHE STOOK-INRICHTINGEN (voor kolen, olie, gas)
OLIEBRANDERS, ook voor INDUSTRIE-OVENS

VRAAG KOSTELOZE INLICHTINGEN — Lange Haven 37/39, Schiedam. Tel. K 1800-69190 (3 lijnen)

1315